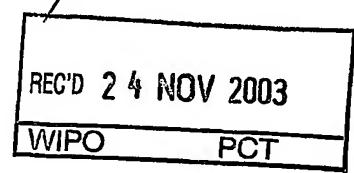




10/531376
PCT/EP 03/10680



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 47 986.0

Anmeldetag: 15. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: Merck Patent GmbH, Darmstadt/DE

Bezeichnung: Photostabiles flüssigkristallines Medium

IPC: C 09 K, G 02 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 9. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Fleut

Faust

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Merck Patent Gesellschaft
mit beschränkter Haftung**

64271 Darmstadt

Photostabiles flüssigkristallines Medium

Photostabiles flüssigkristallines Medium

Die vorliegende Erfindung betrifft ein photostabiles flüssigkristallines Medium sowie dessen Verwendung für elektrooptische Zwecke und dieses Medium enthaltende Anzeigen.

5

Flüssige Kristalle werden vor allem als Dielektrika in Anzeigevorrichtungen verwendet, da die optischen Eigenschaften solcher Substanzen durch eine angelegte Spannung beeinflußt werden können. Elektrooptische Vorrichtungen auf der Basis von Flüssigkristallen sind dem Fachmann bestens bekannt und können auf verschiedenen Effekten beruhen. Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise Zellen mit dynamischer Streuung, DAP-Zellen (Deformation aufgerichteter Phasen), Gast/Wirt-Zellen, TN-Zellen mit verdrillt nematischer ("twisted nematic") Struktur, STN-Zellen ("super-twisted nematic"), SBE-Zellen ("superbirefringence effect") und OMI-Zellen ("optical mode interference"). Die gebräuchlichsten Anzeigevorrichtungen beruhen auf dem Schadt-Helfrich-Effekt und besitzen eine verdrillt nematische Struktur.

10

15

20

25

30

35

Die Flüssigkristallmaterialien müssen eine gute chemische und thermische Stabilität und eine gute Stabilität gegenüber elektrischen Feldern und elektromagnetischer Strahlung besitzen. Ferner sollten die Flüssigkristallmaterialien niedere Viskosität aufweisen und in den Zellen kurze Ansprechzeiten, tiefe Schwellenspannungen und einen hohen Kontrast ergeben.

Weiterhin sollten sie bei üblichen Betriebstemperaturen, d.h. in einem möglichst breiten Bereich unterhalb und oberhalb Raumtemperatur eine geeignete Mesophase besitzen, beispielsweise für die oben genannten Zellen eine nematische oder cholesterische Mesophase. Da Flüssigkristalle in der Regel als Mischungen mehrerer Komponenten zur Anwendung gelangen, ist es wichtig, daß die Komponenten untereinander gut mischbar sind. Weitere Eigenschaften, wie die elektrische Leitfähigkeit, die dielektrische Anisotropie und die optische Anisotropie, müssen je nach Zellentyp und Anwendungsgebiet unterschiedlichen Anforderungen genügen. Beispielsweise sollten Materialien für Zellen mit verdrillt

nematischer Struktur eine positive dielektrische Anisotropie und eine geringe elektrische Leitfähigkeit aufweisen.

Beispielsweise sind für Matrix-Flüssigkristallanzeigen mit integrierten nicht-linearen Elementen zur Schaltung einzelner Bildpunkte (MFK-Anzeigen)

5 Medien mit großer positiver dielektrischer Anisotropie, breiten nematischen Phasen, relativ niedriger Doppelbrechung, sehr hohem spezifischen Widerstand, guter UV- und Temperaturstabilität und geringerem Dampfdruck erwünscht.

10 Derartige Matrix-Flüssigkristallanzeigen sind bekannt. Als nichtlineare Elemente zur individuellen Schaltung der einzelnen Bildpunkte können beispielsweise aktive Elemente (d.h. Transistoren) verwendet werden. Man spricht dann von einer "aktiven Matrix", wobei man zwei Typen unterscheiden kann:

15

1. MOS (Metal Oxide Semiconductor) oder andere Dioden auf Silizium-Wafer als Substrat.
2. Dünnfilm-Transistoren (TFT) auf einer Glasplatte als Substrat.

20 Die Verwendung von einkristallinem Silizium als Substratmaterial beschränkt die Displaygröße, da auch die modularartige Zusammensetzung verschiedener Teildisplays an den Stößen zu Problemen führt.

25 Bei dem aussichtsreicheren Typ 2, welcher bevorzugt ist, wird als elektro-optischer Effekt üblicherweise der TN-Effekt verwendet. Man unterscheidet zwei Technologien: TFT's aus Verbindungshalbleitern wie z.B. CdSe oder TFT's auf der Basis von polykristallinem oder amorphem Silizium. An letzterer Technologie wird weltweit mit großer Intensität gearbeitet.

30 Die TFT-Matrix ist auf der Innenseite der einen Glasplatte der Anzeige aufgebracht, während die andere Glasplatte auf der Innenseite die transparente Gegenelektrode trägt. Im Vergleich zu der Größe der Bildpunkt-Elektrode ist der TFT sehr klein und stört das Bild praktisch nicht. Diese Technologie kann auch für voll farbtaugliche Bilddarstellungen

erweitert werden, wobei ein Mosaik von roten, grünen und blauen Filtern derart angeordnet ist, daß je ein Filterelement einem schaltbaren Bildelement gegenüber liegt.

5 Die TFT-Anzeigen arbeiten üblicherweise als TN-Zellen mit gekreuzten Polarisatoren in Transmission und sind von hinten beleuchtet.

10 Der Begriff MFK-Anzeigen umfaßt hier jedes Matrix-Display mit integrierten nichtlinearen Elementen, d.h. neben der aktiven Matrix auch Anzeigen mit passiven Elementen wie Varistoren oder Dioden (MIM = Metall-Isolator-Metall).

15 Derartige MFK-Anzeigen eignen sich insbesondere für TV-Anwendungen (z.B. Taschenfernseher) oder für hochinformative Displays für Rechneranwendungen (Laptop) und im Automobil- oder Flugzeugbau.

20 Neben Problemen hinsichtlich der Winkelabhängigkeit des Kontrastes und der Schaltzeiten resultieren bei MFK-Anzeigen Schwierigkeiten bedingt durch nicht ausreichend hohen spezifischen Widerstand der Flüssigkristallmischungen [TOGASHI, S., SEKOGUCHI, K., TANABE, H., YAMAMOTO, E., SORIMACHI, K., TAJIMA, E., WATANABE, H., SHIMIZU, H., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: A 210-288 Matrix LCD Controlled by Double Stage Diode Rings, p. 141 ff, Paris; STROMER, M., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: Design of Thin Film Transistors for Matrix Adressing of Television Liquid Crystal Displays, p. 145 ff, Paris]. Mit abnehmendem Widerstand verschlechtert sich der Kontrast einer MFK-Anzeige, und es kann das Problem der "after image elimination" auftreten.

25 Da der spezifische Widerstand der Flüssigkristallmischung durch Wechselwirkung mit den inneren Oberflächen der Anzeige im allgemeinen über die Lebenszeit einer MFK-Anzeige abnimmt, ist ein hoher (Anfangs)-Widerstand sehr wichtig, um akzeptable Standzeiten zu erhalten.

30 Insbesondere bei low-volt-Mischungen war es bisher nicht möglich, sehr hohe spezifische Widerstände zu realisieren. Weiterhin ist es wichtig, daß der spezifische Widerstand eine möglichst geringe Zunahme bei steigender Temperatur sowie eine möglichst geringe Empfindlichkeit bei Temperatur- und/oder UV-Belastung zeigt. Besonders nachteilig sind auch die Tieftemperatureigenschaften der Mischungen aus dem Stand der

35

Technik. Gefordert wird, daß auch bei tiefen Temperaturen keine Kristallisation und/oder smektischen Phasen auftreten und die Temperaturabhängigkeit der Viskosität möglichst gering ist. Die MFK-Anzeigen aus dem Stand der Technik genügen somit nicht den heutigen Anforderungen.

5

Es besteht daher immer noch ein großer Bedarf nach MFK-Anzeigen mit sehr hohem spezifischen Widerstand bei gleichzeitig großem Arbeitstemperaturbereich, kurzen Schaltzeiten auch bei tiefen Temperaturen und niedriger Schwellenspannung, die diese Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße zeigen.

10

15

20

25

30

35

Zahlreiche der in MFK-Anzeigen verwendeten Flüssigkristallmischungen enthalten Verbindungen mit begrenzter Photostabilität: Diese Verbindungen sind zwar im allgemeinen gegenüber natürlichem Licht - auch über einen längeren Zeitraum - stabil und können zumeist auch für einige Zeit einer UV-Bestrahlung ausgesetzt werden, ohne daß das zur Zersetzung einzelner Mischungsbestandteile führt; werden die Mischungen jedoch für längere Zeit insbesondere intensiver UV-Strahlung ausgesetzt, kann es zu unerwünschten photochemischen Prozessen kommen, welche die begrenzt photostabilen Verbindungen teilweise zersetzen und somit die Flüssigkristallmischungen in ihrer Zusammensetzung und in ihren Eigenschaften empfindlich bis hin zur Unbrauchbarkeit verändern können. Diese Problematik hat sich in jüngster Zeit dadurch verschärft, daß bei der Fertigung von Flüssigkristall-Displays inzwischen die sogenannte "One-drop filling method" [H. Kamiya, K. Tajima, K. Toriumi, K. Terada, H. Inoue, T. Yokoue, N. Shimizu, T. Kobayashi, S. Odahara, G. Hougham, C. Cai, J.H. Glownia, R.J. von Gutfeld, R. John, S.-C. Alan Lien, *SID 01 Digest* (2001), 1354-1357] eingesetzt wird, bei deren Anwendung die mit einer Flüssigkristallmischung gefüllten Display-Zellen längere Zeit mit UV-Licht bestrahlt werden, um zum Verschließen der Zellen die Polymerisation der als Verschlußmittel verwendeten Monomeren (z.B. Acrylate oder Epoxide) herbeizuführen.

Vergleichsweise empfindlich für die UV-Strahlung sind dabei offenbar häufig mesogene Verbindungen mit einer $-(CH_2)_2-$, $-COO-$, $-CH=CH-$,

-CF=CH-, -CH=CF-, CF=CF-, -C≡C- oder -CF₂O-Verknüpfung zwischen zwei Ringbestandteilen des Moleküls. Es ist daher auch wünschenswert, die Photostabilität von Flüssigkristallmischungen zu verbessern, ohne ihre insbesondere für die Verwendung in MFK-Anzeigen erforderlichen, oben erläuterten Eigenschaften zu beeinträchtigen.

5

Bei TN-(Schadt-Helfrich)-Zellen sind Medien erwünscht, die folgende Vorteile in den Zellen ermöglichen:

10

- erweiterter nematischer Phasenbereich (insbesondere zu tiefen Temperaturen)

15

- lagerstabil, auch bei extrem tiefen Temperaturen

- Schaltbarkeit bei extrem tiefen Temperaturen (out-door-use, Automobil, Avionik)

- erhöhte Beständigkeit gegenüber UV-Strahlung (längere Lebensdauer)

20

Mit den aus dem Stand der Technik zur Verfügung stehenden Medien ist es nicht möglich, diese Vorteile unter gleichzeitigem Erhalt der übrigen Parameter zu realisieren.

25

Bei höher verdrillten Zellen (STN) sind Medien erwünscht, die eine höhere Multiplexierbarkeit und/oder kleinere Schwellenspannung und/oder breitere nematische Phasenbereiche (insbesondere bei tiefen Temperaturen) ermöglichen. Hierzu ist eine weitere Ausdehnung des zur Verfügung stehenden Parameterraumes (Klärpunkt, Übergang smektisch-nematisch bzw. Schmelzpunkt, Viskosität, dielektrische Größen, elastische Größen) dringend erwünscht.

30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Medien insbesondere für derartige MFK-, TN- oder STN-Anzeigen bereitzustellen, die die oben angegebenen Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße und vorzugsweise gleichzeitig sehr niedrige Schwellenspannungen und

35

gleichzeitig hohe Werte für die Voltage Holding Ratio (VHR) aufweisen sowie eine verbesserte Beständigkeit gegenüber UV-Strahlung besitzen.

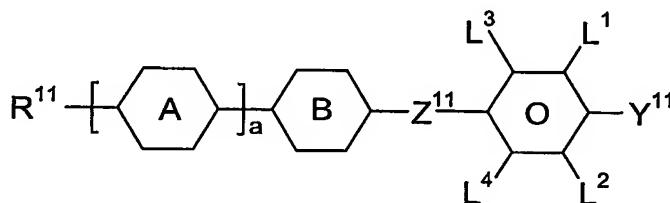
Es wurde nun gefunden, daß diese Aufgabe gelöst werden kann, wenn man in Anzeigen erfindungsgemäße Medien verwendet.

5

Gegenstand der Erfindung ist somit ein flüssigkristallines Medium umfassend

- wenigstens eine Verbindung der Formel I

10



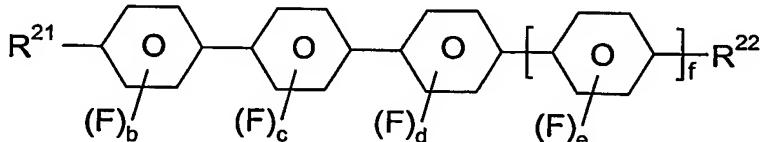
I

15

und

- wenigstens eine Verbindung der Formel II

20



II

25

worin

L^1, L^2, L^3 und L^4 jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten;
 R^{11}, R^{21} und R^{22} jeweils unabhängig voneinander H, einen halogenierten oder unsubstituierten Alkylrest mit 1 bis 15 C-Atomen bedeuten, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-O-$, $-CO-O-$ oder $-O-CO-$ so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind;

30

35

- 7 -

Y¹¹

F, Cl, CN, SF₅, SCN, NCS, halogenierter Alkylrest, halogenierter Alkenylrest, halogenierter Alkoxyrest oder halogenierter Alkenyloxyrest mit jeweils bis zu 6 C-Atomen bedeutet;

Z¹¹

5

eine Einfachbindung, -CH₂-CH₂-, -CH=CH-, -CH=CF-, -CF=CH-, -CF=CF-, -C≡C-, -COO- oder -CF₂O- bedeutet;

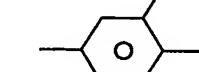
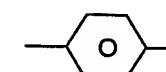
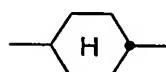
a und f

unabhängig voneinander 0 oder 1 sind;

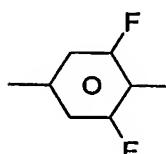
b, c, d und e

jeweils unabhängig voneinander 0, 1 oder 2 sind;

10

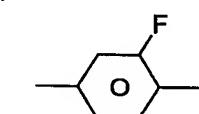
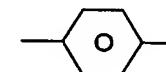
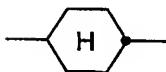


oder



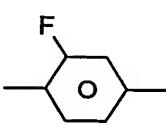
bedeutet; und

15

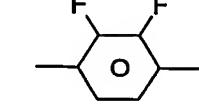
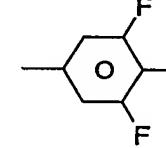


oder

20

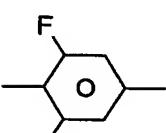


,



oder

25

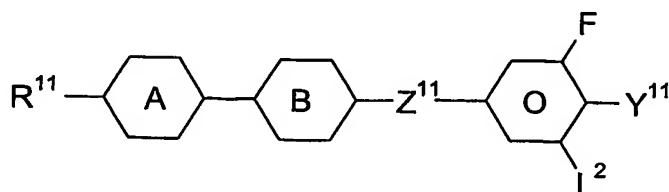


bedeutet.

Besonders bevorzugt ist ein erfindungsgemäßes flüssigkristallines Medium umfassend

- wenigstens eine Verbindung der Formel IA

30



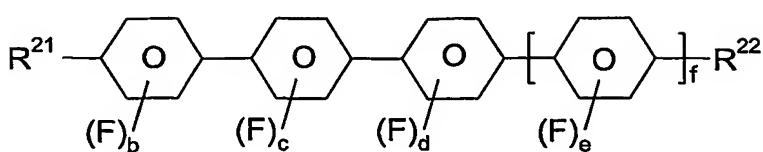
IA

35

und

- wenigstens eine Verbindung der Formel II

5



II

worin

10

L^2 H oder F bedeutet;

R^{11} , R^{21} und R^{22} jeweils unabhängig voneinander H, einen halogenierten oder unsubstituierten Alkylrest mit 1 bis 15 C-Atomen bedeuten, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{O}-$, $-\text{CO-O-}$ oder $-\text{O-CO-}$ so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind;

15

Y^{11} F, Cl, CN, SF_5 , SCN, NCS, halogenierter Alkylrest, halogenierter Alkenylrest, halogenierter Alkoxyrest oder halogenierter Alkenyloxyrest mit jeweils bis zu 6 C-Atomen bedeutet;

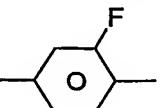
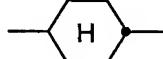
20

Z^{11} eine Einfachbindung, $-\text{COO-}$ oder $-\text{CF}_2\text{O-}$ bedeutet;

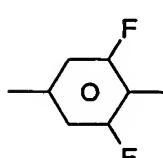
f 0 oder 1 ist;

b , c , d und e jeweils unabhängig voneinander 0, 1 oder 2 sind;

25



oder



bedeutet; und

30

5

10

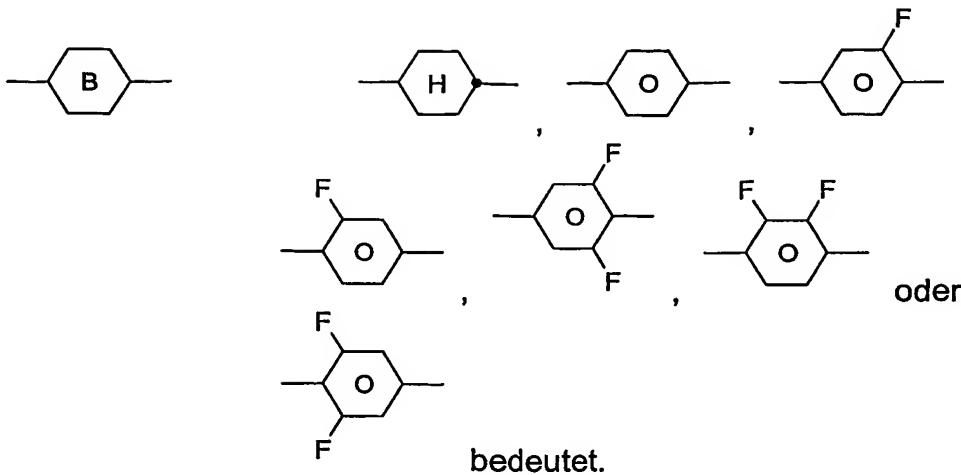
15

20

25

30

35



Dabei ist es bevorzugt, daß das erfindungsgemäße flüssigkristalline Medium entweder die Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit positiver dielektrischer Anisotropie bildet oder Bestandteil eines solchen Gemisches ist. Die Verbindungen der Formeln I und II besitzen einen breiten Anwendungsbereich. In Abhängigkeit von der Auswahl der Substituenten können diese Verbindungen als Basismaterialien dienen, aus denen flüssigkristalline Medien zum überwiegenden Teil zusammengesetzt sind; es können aber auch Verbindungen der Formeln I und II flüssigkristallinen Basismaterialien aus anderen Verbindungsklassen zugesetzt werden, um beispielsweise die dielektrische und/oder optische Anisotropie eines solchen Dielektrikums zu beeinflussen und/oder um dessen Schwellenspannung und/oder dessen Viskosität zu optimieren und insbesondere dessen Photostabilität zu verbessern.

Besonders vorteilhaft erweist sich das die Verbindungen der Formeln I und II umfassende flüssigkristalline Medium der vorliegenden Erfindung im Hinblick auf die UV-Stabilität von Flüssigkristallmischungen.

Die Verbindungen der Formeln I und II sind in reinem Zustand farblos und bilden flüssigkristalline Mesophasen in einem für die elektrooptische Verwendung günstig gelegenen Temperaturbereich.

5 Falls R^{11} , R^{21} und/oder R^{22} einen Alkylrest und/oder einen Alkoxyrest (d.h. ein Alkylrest, in dem (wenigstens) die $-CH_2$ -Gruppe durch O ersetzt ist, über welche R^{11} , R^{21} bzw. R^{22} an den betreffenden Ring binden) bedeuten, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig, hat 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atome und bedeutet demnach bevorzugt Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Methoxy, Ethoxy, Propoxy, Butoxy, Pentoxy, Hexoxy oder Heptoxy, ferner Octyl, Nonyl, Decyl, Undecyl, Dodecyl, Tridecyl, Tetradecyl, Pentadecyl, Octoxy, Nonoxy, Decoxy, Undecoxy, Dodecoxy, Tridecoxy oder Tetradedoxy.

10 10 Oxaalkyl - d.h. eine Alkylkette, in der wenigstens eine CH_2 -Gruppe durch O ersetzt ist, wobei jedoch das Sauerstoffatom nicht direkt an den durch R^{11} , R^{21} beziehungsweise R^{22} substituierten Ring bindet - bedeutet vorzugsweise geradkettiges 2-Oxapropyl (= Methoxymethyl), Ethoxymethyl oder 3-Oxybutyl (= 2-Methoxyethyl), 2-, 3- oder 4-Oxypentyl, 2-, 3-, 4- oder 5-Oxyhexyl, 2-, 3-, 4-, 5- oder 6-Oxyheptyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, oder 7-Oxaoctyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder 8-Oxanonyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder 9-Oxadexyl.

15 20 Falls R^{11} , R^{21} und/oder R^{22} einen Alkylrest bedeuten, in dem eine CH_2 -Gruppe durch $-CH=CH-$ ersetzt ist, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 2 bis 10 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Vinyl, Prop-1-, oder Prop-2-enyl, But-1-, 2- oder But-3-enyl, Pent-1-, 2-, 3- oder Pent-4-enyl, Hex-1-, 2-, 3-, 4- oder Hex-5-enyl, Hept-1-, 2-, 3-, 4-, 5- oder Hept-6-enyl, Oct-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder Oct-7-enyl, Non-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder Non-8-enyl, Dec-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder Dec-9-enyl. Sofern die Alkenylgruppe E- oder Z-konfiguriert sein kann, ist die E-Konfiguration (trans-Konfiguration) im allgemeinen bevorzugt.

25 30 Falls R^{11} , R^{21} und/oder R^{22} einen Alkylrest bedeuten, in dem eine CH_2 -Gruppe durch -O- und eine durch -CO- ersetzt ist, so sind diese bevorzugt benachbart. Somit beinhalten diese eine Acyloxygruppe -CO-O- oder eine Oxycarbonylgruppe -O-CO-. Vorzugsweise sind diese geradkettig und haben 2 bis 6 C-Atome. Sie bedeuten demnach besonders Acetyloxy, Propionyloxy, Butyryloxy, Pentanoyloxy, Hexanoyloxy, Acetyloxymethyl,

35

Propionyloxymethyl, Butyryloxymethyl, Pentanoyloxymethyl, 2-Acetyl-
oxyethyl, 2-Propionyloxyethyl, 2-Butyryloxyethyl, 2-Acetyloxypropyl,
3-Propionyl-oxypropyl, 4-Acetyl-oxybutyl, Methoxycarbonyl, Ethoxy-
carbonyl, Propoxy-carbonyl, Butoxycarbonyl, Pentoxy carbonyl, Methoxy-
carbonylmethyl, Ethoxycarbonylmethyl, Propoxycarbonylmethyl, Butoxy-
carbonylmethyl, 2-(Methoxycarbonyl)ethyl, 2-(Ethoxycarbonyl)ethyl,
2-(Propoxycarbonyl)-ethyl, 3-(Methoxycarbonyl)-propyl, 3-(Ethoxy-
carbonyl)-propyl oder 4-(Methoxycarbonyl)-butyl.

5

Falls R^{11} , R^{21} und/oder R^{22} einen Alkylrest bedeuten, in dem eine CH_2 -
10 Gruppe durch unsubstituiertes oder substituiertes $-CH=CH-$ und eine
benachbarte CH_2 -Gruppe durch CO oder CO-O oder O-CO ersetzt ist, so
kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er
geradkettig und hat 4 bis 12 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders
Acryloyloxymethyl, 2-Acryloyl-oxyethyl, 3-Acryloyloxypropyl, 4-
15 Acryoyloxybutyl, 5-Acryloyloxypentyl, 6-Acryloyloxyhexyl, 7-
Acryloyloxyheptyl, 8-Acryloyloxyoctyl, 9-Acryloyl-oxynonyl, 10-
Acryloyloxydecyl, Methacryloyloxymethyl, 2-Methacryloyl-oxyethyl, 3-
Methacryloyloxypropyl, 4-Methacryloyloxybutyl, 5-Methacryl-oxypentyl,
20 6-Methacryloyloxyhexyl, 7-Methacryloyloxyheptyl, 8-Methacryloyloxyoctyl,
9-Methacryloyloxy nonyl.

Falls R^{11} , R^{21} und/oder R^{22} einen mindestens einfach durch Halogen
25 substituierten Alkyl- oder Alkenylrest bedeuten, so ist dieser Rest
vorzugsweise geradkettig und Halogen ist vorzugsweise F oder Cl. Bei
Mehrfachsubstitution ist Halogen vorzugsweise F. Die resultierenden
Reste schließen auch perfluorierte Reste ein. Bei Einfachsubstitution kann
der Fluor- oder Chlorsubstituent in beliebiger Position sein, vorzugsweise
jedoch in ω -Position.

30 Verbindungen mit verzweigten Flügelgruppen R^{11} , R^{21} und/oder R^{22}
können gelegentlich wegen einer besseren Löslichkeit in den üblichen
flüssigkristallinen Basismaterialien von Bedeutung sein, insbesondere aber
als chirale Dotierstoffe, wenn sie optisch aktiv sind. Smektische
Verbindungen dieser Art eignen sich als Komponenten für ferroelektrische
35 Materialien.

Verzweigte Gruppen dieser Art enthalten in der Regel nicht mehr als eine Kettenverzweigung. Bevorzugt verzweigte Reste R sind Isopropyl, 2-Butyl (= 1-Methylpropyl), Isobutyl (= 2-Methylpropyl), 2-Methylbutyl, Isopentyl (= 3-Methylbutyl), 2-Methylpentyl, 3-Methylpentyl, 2-Ethylhexyl, 2-Propylpentyl, Isopropoxy, 2-Methylpropoxy, 2-Methylbutoxy, 3-Methylbutoxy, 2-Methylpentoxy, 3-Methylpentoxy, 2-Ethylhexoxy, 1-Methylhexoxy, 1-Methylheptoxy.

Falls R¹¹, R²¹ und/oder R²² einen Alkylrest darstellen, in dem zwei oder mehr CH₂-Gruppen durch -O- und/oder -CO-O- ersetzt sind, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er verzweigt und hat 3 bis 12 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Bis-carboxymethyl, 2,2-Bis-carboxy-ethyl, 3,3-Bis-carboxy-propyl, 4,4-Bis-carboxybutyl, 5,5-Bis-carboxy-pentyl, 6,6-Bis-carboxy-hexyl, 7,7-Bis-carboxyheptyl, 8,8-Bis-carboxy-octyl, 9,9-Bis-carboxy-nonyl, 10,10-Bis-carboxy-decyl, Bis-(methoxycarbonyl)-methyl, 2,2-Bis-(methoxycarbonyl)-ethyl, 3,3-Bis-(methoxycarbonyl)-propyl, 4,4-Bis-(methoxycarbonyl)-butyl, 5,5-Bis-(methoxycarbonyl)-pentyl, 6,6-Bis-(methoxycarbonyl)-hexyl, 7,7-Bis-(methoxycarbonyl)-heptyl, 8,8-Bis-(methoxycarbonyl)-octyl, Bis-(ethoxycarbonyl)-methyl, 2,2-Bis-(ethoxycarbonyl)-ethyl, 3,3-Bis-(ethoxycarbonyl)-propyl, 4,4-Bis-(ethoxycarbonyl)-butyl, 5,5-Bis-(ethoxycarbonyl)-hexyl.

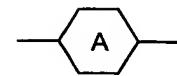
Sofern Y¹¹ einen halogenierten Alkyl-, Alkenyl-, Alkoxy- oder Alkenyloxyrest darstellt, kann dieser Rest geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist der Rest geradkettig und mit F oder Cl substituiert. Bei Mehrfachsubstitution ist Halogen insbesondere F. Die substituierten Reste schließen auch perfluorierte Reste ein. Bei Einfachsubstitution kann der Halogensubstituent in beliebiger Position sein, vorzugsweise in ω -Position. Besonders bevorzugt bedeutet Y¹¹ F, Cl, CF₃, OCHF₂ oder OCF₃, insbesondere F.

Z¹¹ steht für eine Einfachbindung oder bedeutet -CH₂-CH₂-, -CH=CH-, -CH=CF-, -CF=CH-, -CF=CF-, -C≡C-, -COO- oder -CF₂O-. Bevorzugt steht

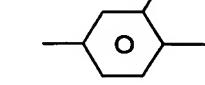
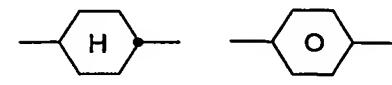
Z^{11} für eine Einfachbindung oder bedeutet $-COO-$ oder $-CF_2O-$; besonders bevorzugt ist $Z^{11} -CF_2O-$.

5

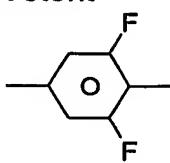
In den Verbindungen der Formel I und der Formel IA steht



für



oder

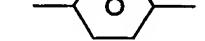
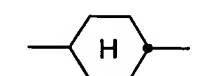


, während

10



für

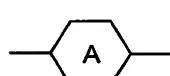


, oder

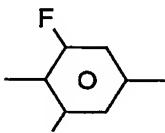


, während

15



oder



steht. Bevorzugt steht

20

während



bevorzugt ein unsubstituierter oder ein- oder mehrfach mit Fluor substituierter 1,4-Phenylenring ist.

a in Formel I kann 0 oder 1 sein. Besonders bevorzugt ist a gleich 1.

25

Falls f in Formel II null ist, handelt es sich bei den Verbindungen der Formel II um Terphenyle, die - je nach Bedeutung von b, c und d - auch einen oder mehrere Fluorsubstituenten tragen können. Ist hingegen f in Formel II 1, so liegen die Verbindungen der Formel II als Quarterphenyle vor, welche ihrerseits - je nach Bedeutung von b, c, d und e - einfach oder mehrfach mit Fluor substituiert sein können. Es ist auch möglich, daß die erfindungsgemäßen flüssigkristallinen Medien zugleich mindestens ein Terphenyl und ein Quarterphenyl der Formel II enthalten. Vorzugsweise enthalten die erfindungsgemäßen Medien entweder Terphenyle der Formel II ($f = 0$) oder Quarterphenyle der Formel II ($f = 1$). Sofern $f = 0$, ist/sind vorzugsweise wenigstens einer oder zwei von b, c und d gleich 1 oder 2. Sofern $f = 1$, ist bevorzugt e für Verbindungen der Formel II gleich

30

35

- 14 -

0, d.h. der entsprechende Phenylring ist nicht mit F substituiert, während vorzugsweise wenigstens zwei von b, c und d gleich 1 oder 2 sind.

5 Die Verbindungen der Formeln I und II werden nach an sich bekannten Methoden dargestellt, wie sie in der Literatur (z.B. in den Standardwerken wie Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart) beschrieben sind, und zwar unter Reaktionsbedingungen, die für die genannten Umsetzungen bekannt und geeignet sind. Dabei kann man auch von an sich bekannten, hier nicht näher erwähnten Varianten Gebrauch machen.

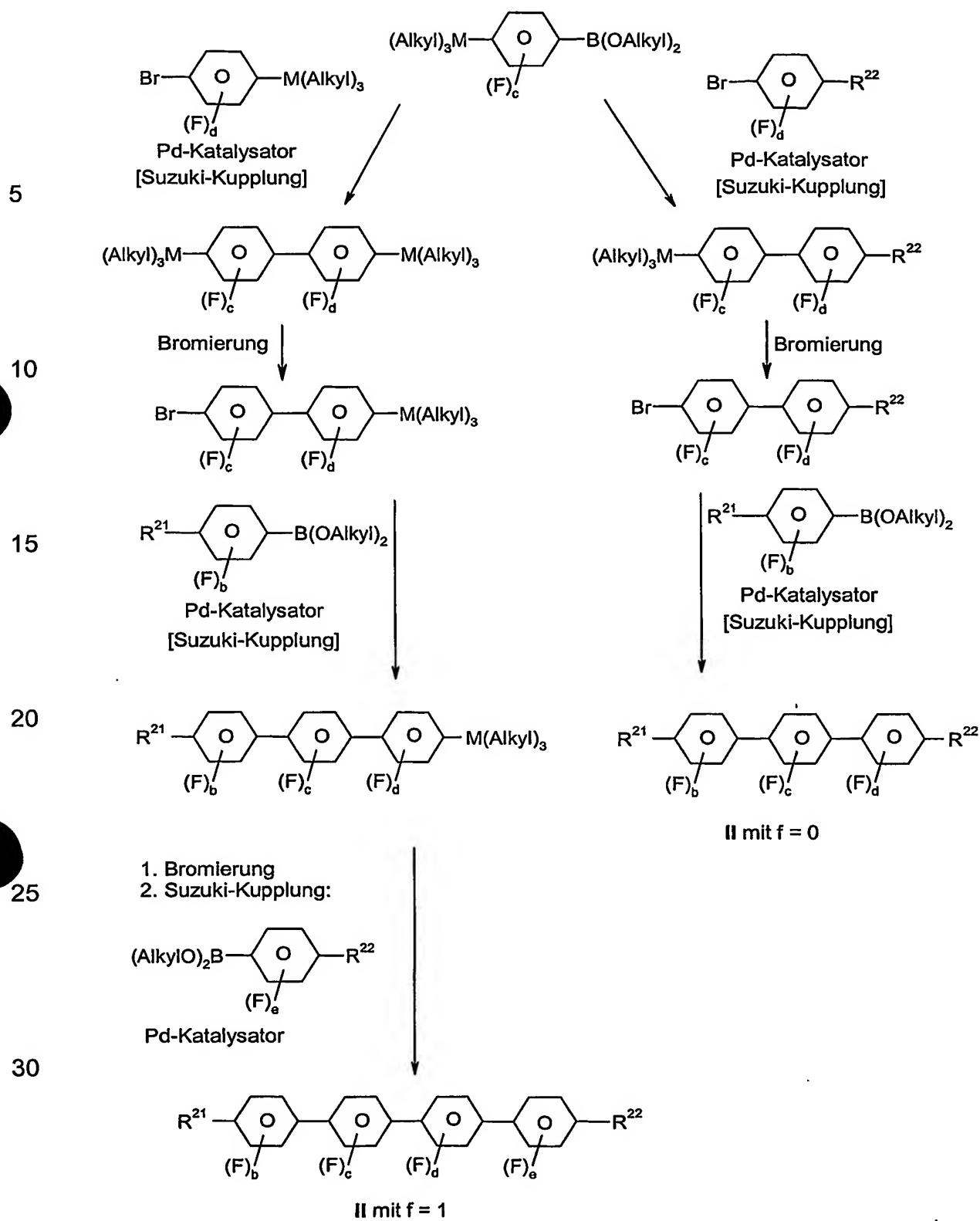
10 Die Verbindungen der Formel II können zum Beispiel auch durch - auch konsekutiv durchführbare - Suzuki-Kreuzkupplung von entsprechenden aromatischen Boronsäuren oder Boronsäureestern mit geeignet substituierten Phenylverbindungen aufgebaut werden. In Schema 1 sind 15 beispielhafte Synthesewege zur Herstellung von Verbindungen der Formel II via Suzuki-Kreuzkupplung skizziert. Dabei sind R^{21} , R^{22} , b, c, d und e wie oben für Formel II definiert. M steht für Si, Ge, Sn.

20

25

30

35



5 Gegenstand der Erfindung sind auch elektrooptische Anzeigen (insbesondere STN- oder MFK-Anzeigen mit zwei planparallelen Trägerplatten, die mit einer Umrundung eine Zelle bilden, integrierten nicht-linearen Elementen zur Schaltung einzelner Bildpunkte auf den Trägerplatten und einer in der Zelle befindlichen nematischen Flüssigkristallmischung mit positiver dielektrischer Anisotropie und hohem spezifischen Widerstand), die derartige Medien enthalten sowie die Verwendung dieser Medien für elektrooptische Zwecke.

10 Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ermöglichen eine bedeutende Erweiterung des zur Verfügung stehenden Parameterraumes. Die erzielbaren Kombinationen aus Klärpunkt, Viskosität bei tiefer Temperatur, thermischer und UV-Stabilität und dielektrischer Anisotropie übertreffen bei weitem bisherige Materialien aus dem Stand der Technik.

15 15 Insbesondere die UV-Stabilität der erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien ist gegenüber der bekannter Materialien des Stands der Technik deutlich verbessert, wobei die weiteren erwünschten beziehungsweise erforderlichen Parameter im allgemeinen nicht nur nicht beeinträchtigt, sondern ebenfalls deutlich verbessert sind. So ist bei flüssigkristallinen Mischungen, die das erfindungsgemäße Flüssigkristallmedium umfassen, eine geringere Abnahme der Voltage Holding Ratio (VHR) [S. Matsumoto et al., *Liquid Crystals* 5, 1320 (1989); K. Niwa et al., *Proc. SID Conference, San Francisco, June 1984*, p. 304 (1984); G. Weber et al., *Liquid Crystals* 5, 1381 (1989)] nach UV-Bestrahlung zu beobachten als bei herkömmlichen Mischungen. Vergleichbares gilt auch für die Veränderung des spezifischen Widerstands (SR) der Mischungen infolge UV-Behandlung: Flüssigkristallmischungen, die das erfindungsgemäße flüssigkristalline Medium enthalten, weisen nach UV-Behandlung einen signifikant höheren spezifischen Widerstand auf und erweisen sich als weniger strahlungsempfindlich als Mischungen ohne erfindungsgemäßes Medium.

20 25 Auch im Falle von Flüssigkristallmischungen, deren Photostabilität nach Zugabe einer Verbindung der Formel I mit $Z^{11} = -(CH_2)_2-, -COO-, -CH=CH-, -CF=CH-, -CH=CF-, CF=CF-, -C\equiv C-$ oder $-CF_2O-$ verringert sein kann, zeigen 30 35 eine deutlich verbesserte UV-Stabilität, wenn in diesen Mischungen neben der

Verbindung (oder den Verbindungen) der Formel I (bzw. IA) wenigstens eine Verbindung der wie oben definierten Formel II eingesetzt wird.

5 Offenbar beeinflußt die Kombination der Verbindungen der Formeln I und II die verschiedenen, für eine Verwendung in elektrooptischen Anzeigen relevanten Parameter in deren Kombination sehr viel besser als bekannte Materialien aus dem Stand der Technik.

10 Die erfindungsgemäßen Mischungen sind bevorzugt als TN-TFT-Mischungen für Note-PC-Anwendungen mit 3,3 und 2,5 V-Treibern geeignet. Sie können auch als TFT-Mischungen für Projektionsanwendungen verwendet werden, und zwar sowohl im transmissiven als auch im reflektiven Betrieb.

15 Die Forderung nach hohem Klärpunkt, nematischer Phase bei tiefer Temperatur sowie einem hohen $\Delta\epsilon$ konnte bislang nur unzureichend erfüllt werden. Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ermöglichen es bei Beibehaltung der nematischen Phase bis -20 °C und bevorzugt bis -30 °C, besonders bevorzugt bis -40 °C, Klärpunkt oberhalb 60 °C, vorzugsweise oberhalb 65 °C, besonders bevorzugt oberhalb 70 °C, gleichzeitig zumeist dielektrische Anisotropiewerte $\Delta\epsilon \geq 6$, vorzugsweise ≥ 8 und einen hohen Wert für den spezifischen Widerstand zu erreichen, wodurch hervorragende STN- und MFK-Anzeigen erzielt werden können. Insbesondere sind die Mischungen durch kleine Operationsspannungen gekennzeichnet. Die TN-Schwellen liegen unterhalb 2,0 V, vorzugsweise unterhalb 1,5 V, besonders bevorzugt < 1,3 V.

20 25
25 Es versteht sich, daß durch geeignete Wahl der Komponenten der erfindungsgemäßen Mischungen auch höhere Klärpunkte (z.B. oberhalb 110 °C) bei höheren Schwellenspannungen oder niedrigere Klärpunkte bei niedrigeren Schwellenspannungen unter Erhalt der anderen vorteilhaften Eigenschaften realisiert werden können. Ebenso können bei entsprechend wenig erhöhten Viskositäten Mischungen mit größerem $\Delta\epsilon$ und somit geringen Schwellen erhalten werden. Die erfindungsgemäßen MFK-Anzeigen arbeiten vorzugsweise im ersten Transmissionsminimum nach Gooch und Tarry [C.H. Gooch und H.A. Tarry, Electron. Lett. 10, 2-4, 30 35 1974; C.H. Gooch und H.A. Tarry, Appl. Phys., Vol. 8, 1575-1584, 1975],

wobei hier neben besonders günstigen elektrooptischen Eigenschaften, wie z.B. hohe Steilheit der Kennlinie und geringe Winkelabhängigkeit des Kontrastes (DE-PS 30 22 818) bei gleicher Schwellenspannung wie in einer analogen Anzeige im zweiten Minimum, eine kleinere dielektrische Anisotropie ausreichend ist. Hierdurch lassen sich unter Verwendung der erfindungsgemäßen Mischungen im ersten Minimum sehr hohe spezifische Widerstände verwirklichen. Der Fachmann kann durch geeignete Wahl der einzelnen Komponenten und deren Gewichtsanteilen mit einfachen Routinemethoden die für eine vorgegebene Schichtdicke der MFK-Anzeige erforderliche Doppelbrechung einstellen.

5

Der nematische Phasenbereich ist vorzugsweise mindestens 90°, insbesondere mindestens 100°. Vorzugsweise erstreckt sich dieser Bereich mindestens von -20° bis +80°.

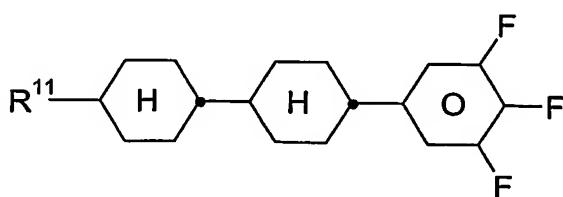
10

Bei Flüssigkristallanzeigen ist eine kleine Schaltzeit erwünscht. Dies gilt besonders für Anzeigen die Videowiedergabe-fähig sind. Für derartige Anzeigen werden Schaltzeiten (Summe: $t_{on} + t_{off}$) von maximal 16 ms benötigt. Die Obergrenze der Schaltzeit wird durch die Bildwiederholfrequenz bestimmt.

15

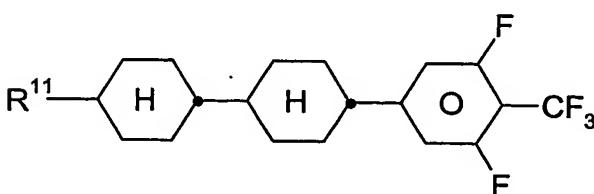
Formel I umfaßt vorzugsweise Verbindungen der Formel IA, insbesondere folgende Verbindungen

20

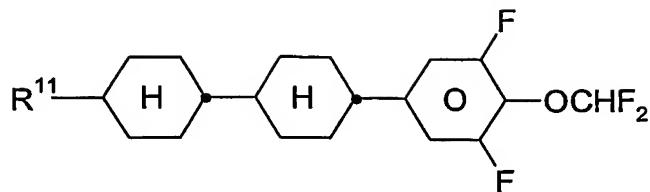


IA1

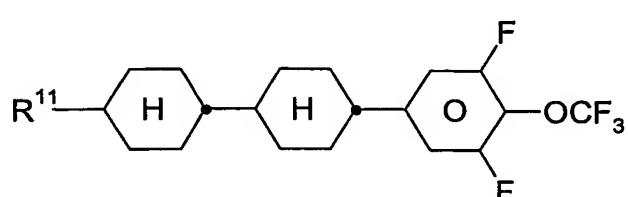
30



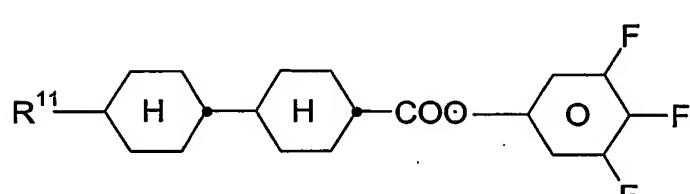
IA2



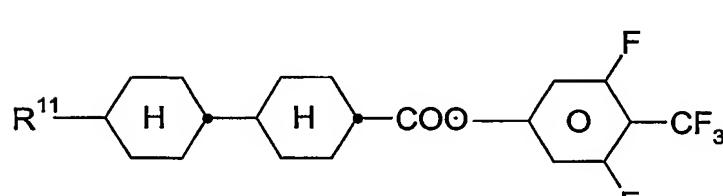
IA3



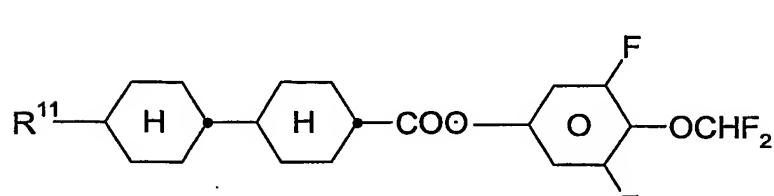
IA4



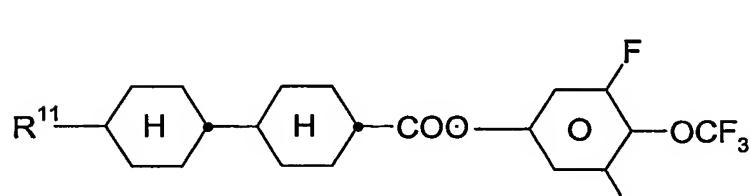
IA5



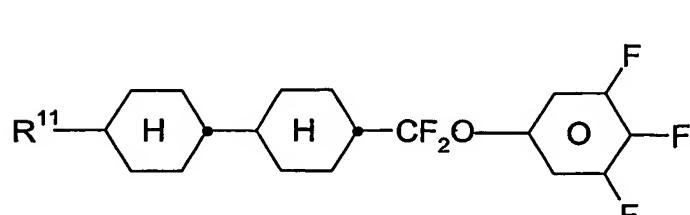
IA6



IA7

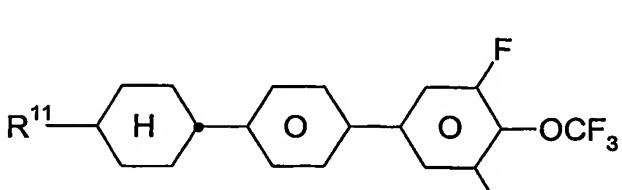
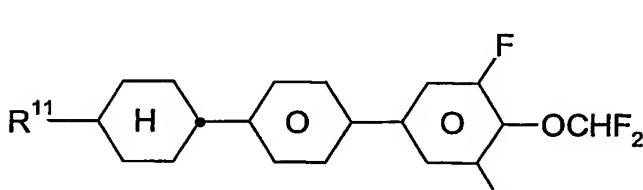
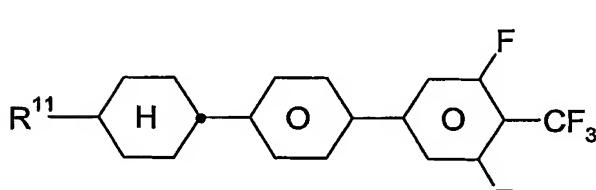
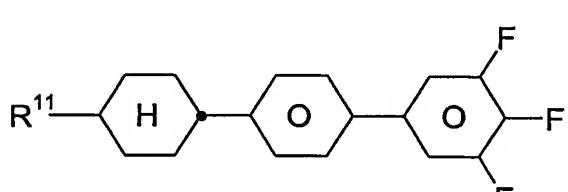
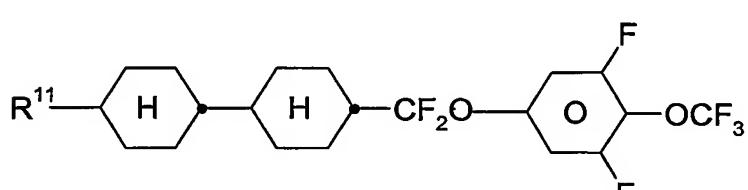
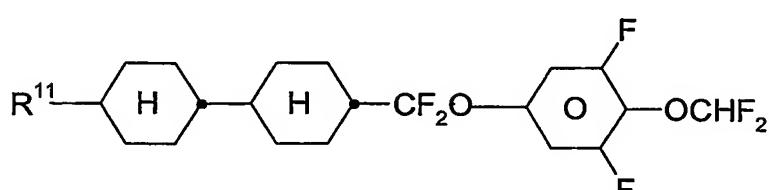
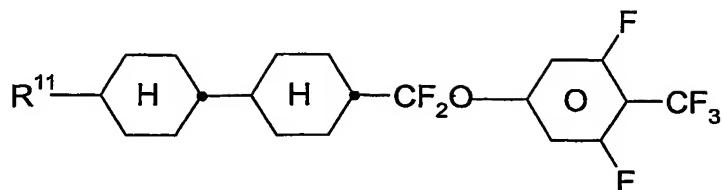


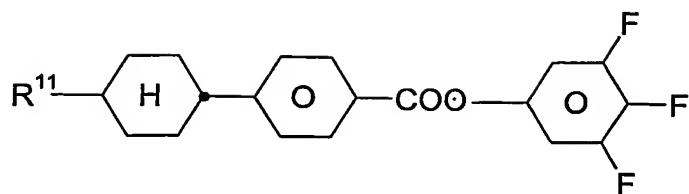
IA8



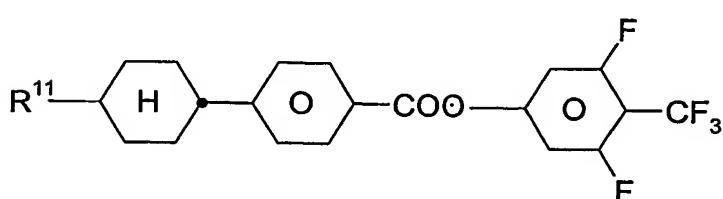
IA9

- 20 -

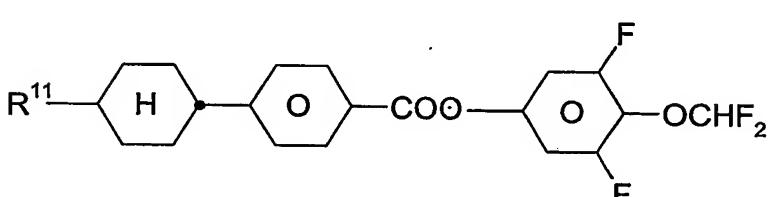




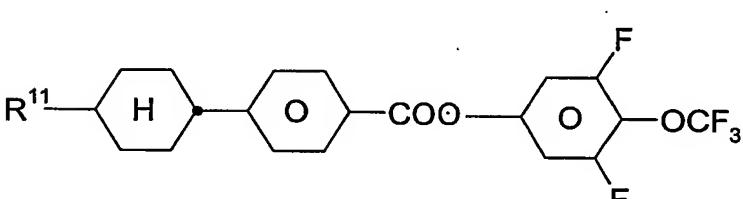
IA17



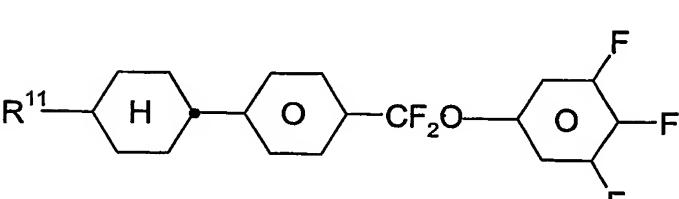
IA18



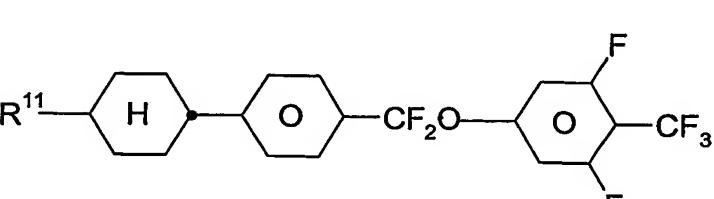
IA19



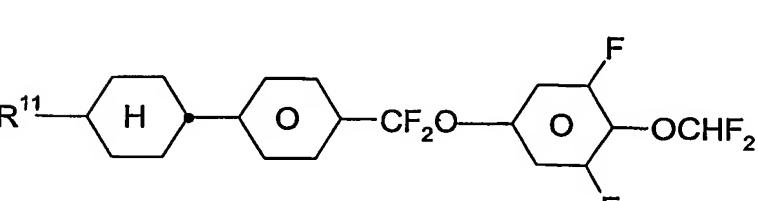
IA20



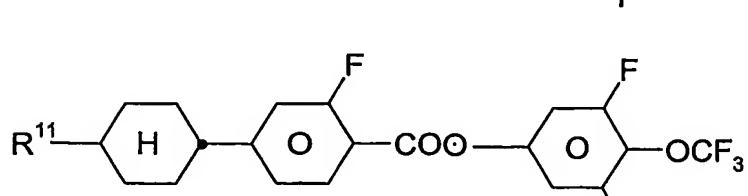
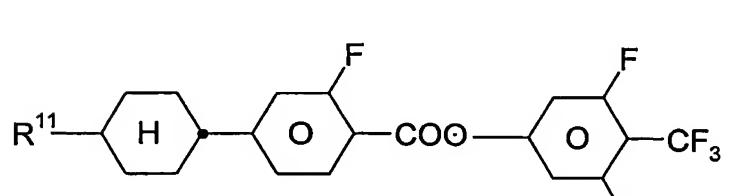
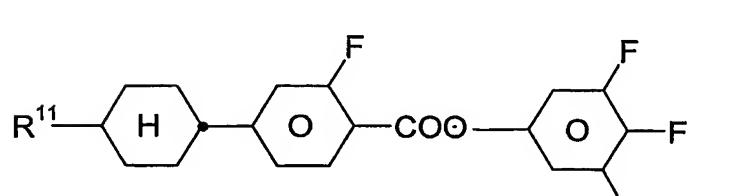
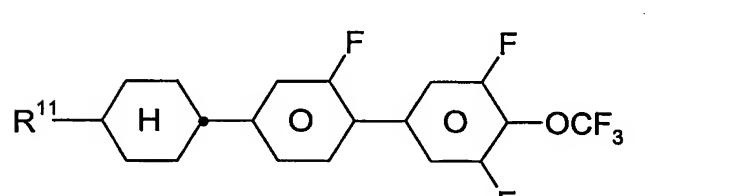
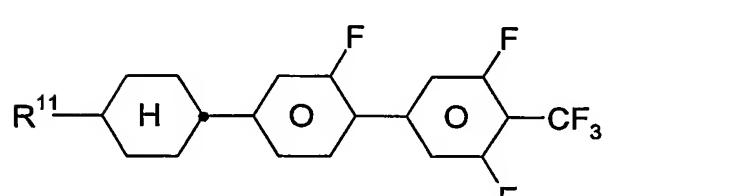
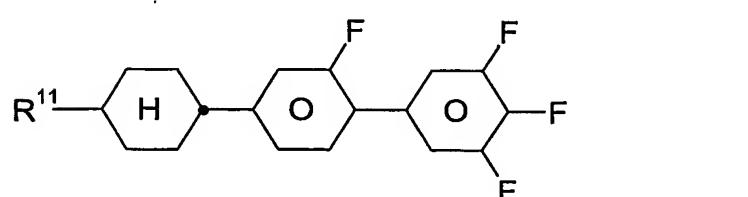
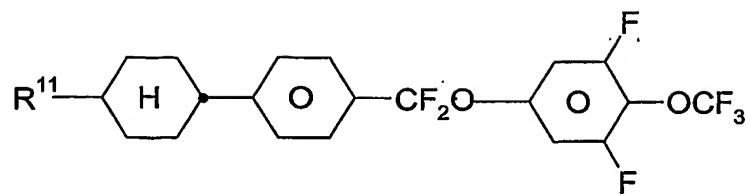
IA21

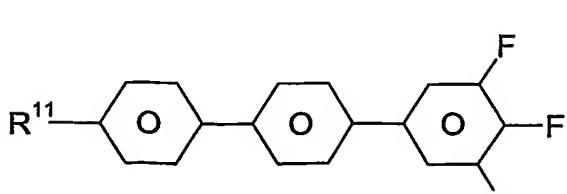
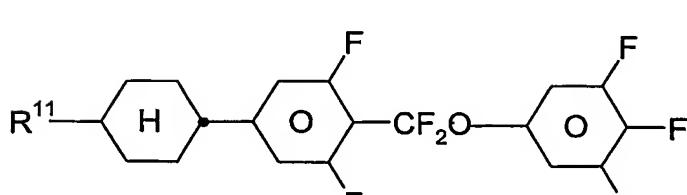
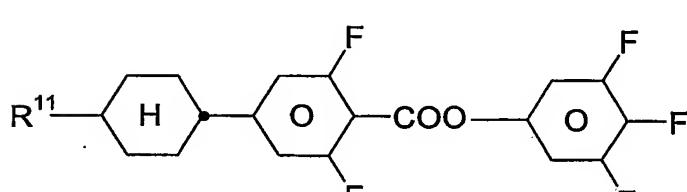
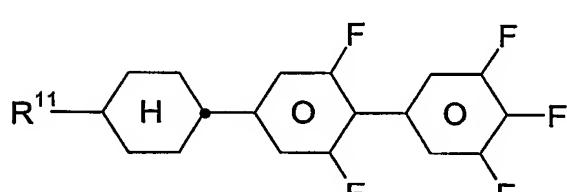
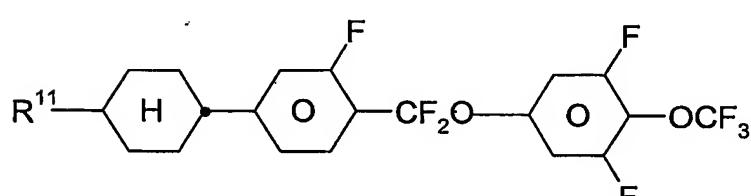
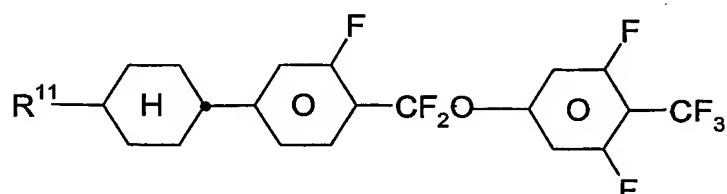
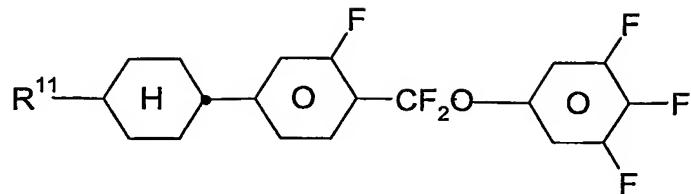


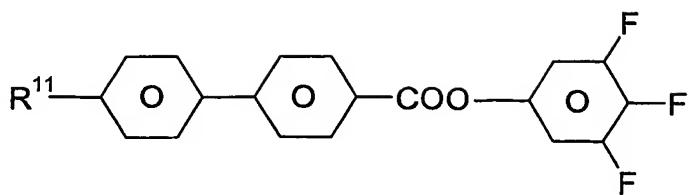
IA22



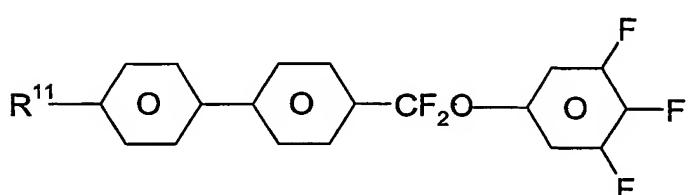
IA23



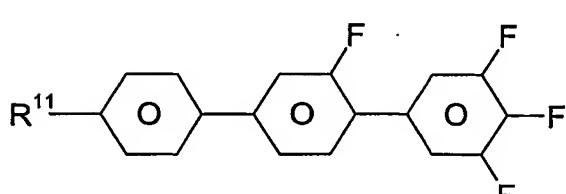




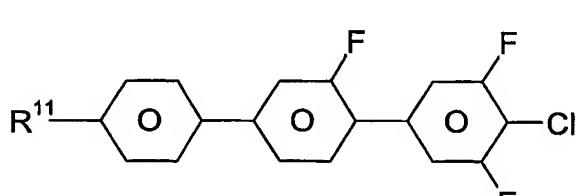
IA38



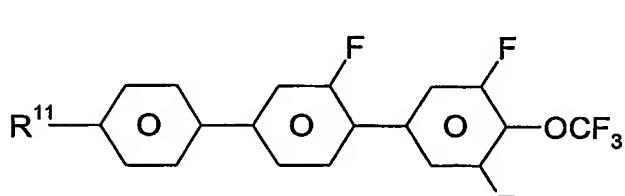
IA39



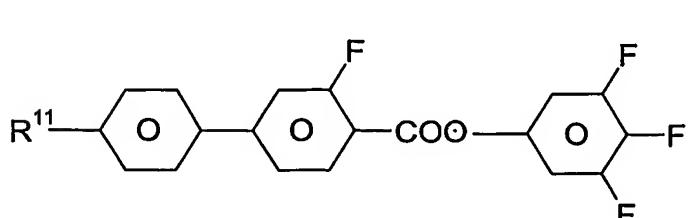
IA40



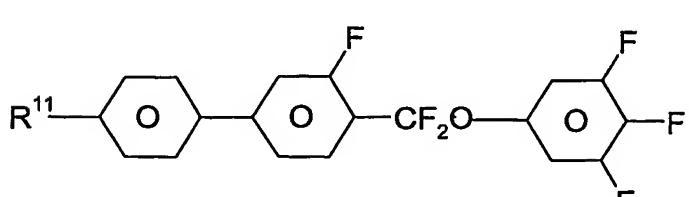
IA41



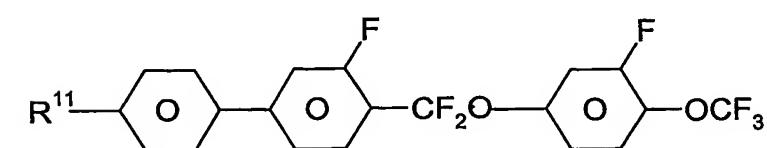
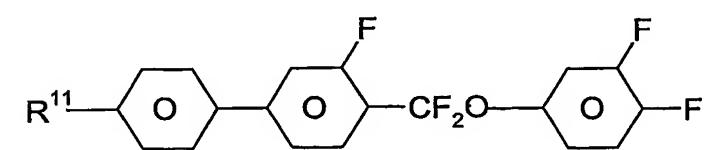
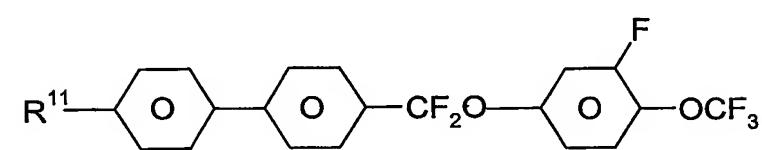
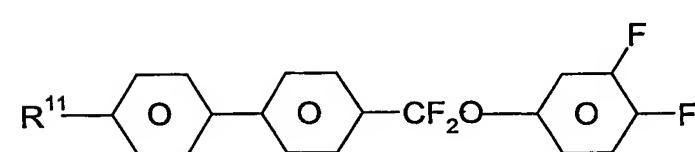
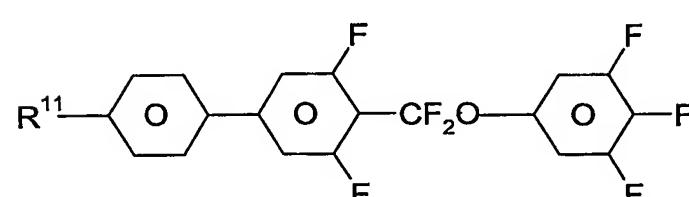
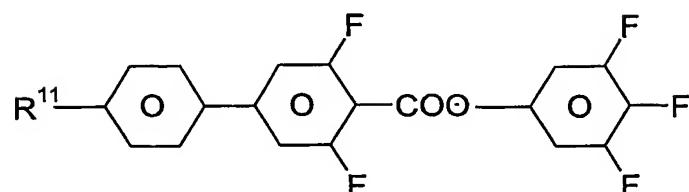
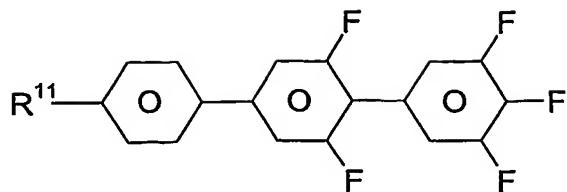
IA42

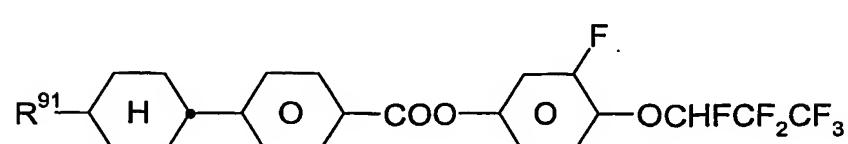
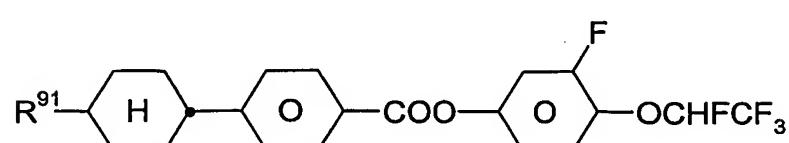
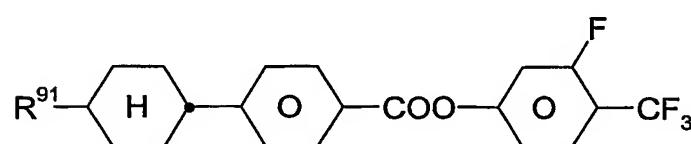
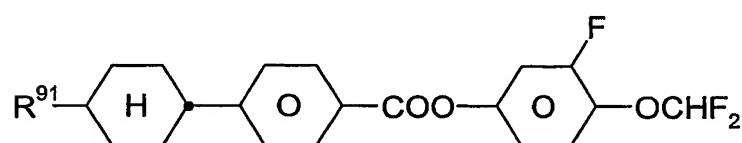
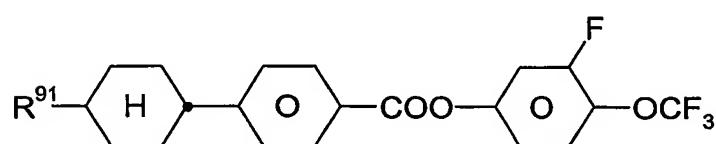
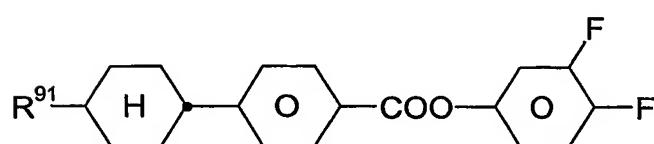
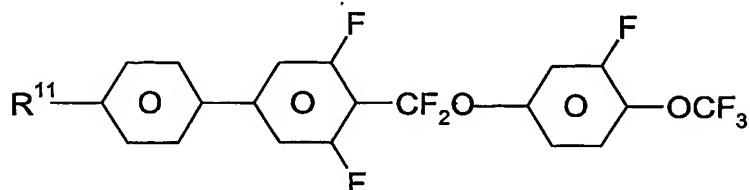
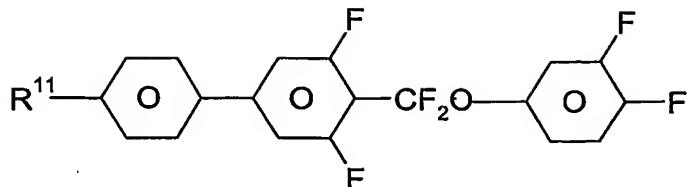


IA43



IA44



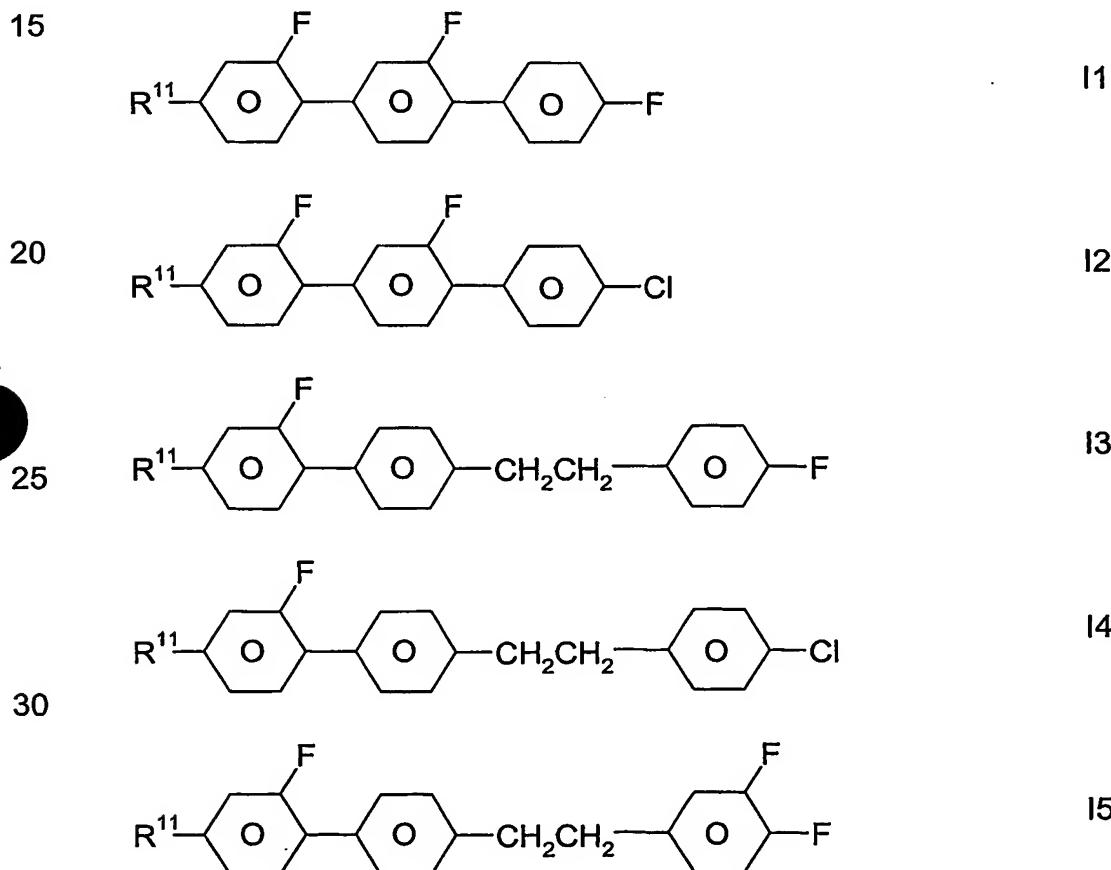


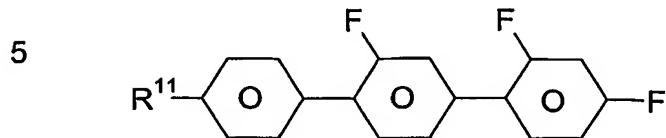
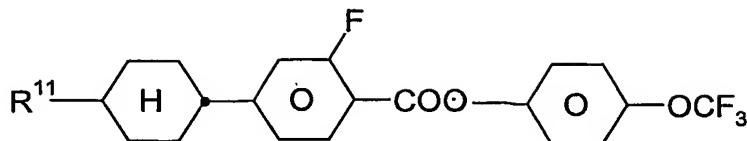
worin R^{11} die oben für die Formeln I und IA angegebene Bedeutung besitzt. Vorzugsweise bedeutet R^{11} CH_3 , C_2H_5 , $n-C_3H_7$, $n-C_4H_9$, $n-C_5H_{11}$, $n-C_6H_{13}$, $n-C_7H_{15}$, $CH_2=CH$, $CH_3CH=CH$ oder 3-Alkenyl, insbesondere C_2H_5 , $n-C_3H_7$, $n-C_4H_9$, oder $n-C_5H_{11}$.

5 Bevorzugt sind erfindungsgemäße Medien, die wenigstens eine Verbindung der Formel IA1, IA5, IA9, IA17, IA40, IA41, IA42, IA47, IA52 und/oder IA53, besonders bevorzugt jeweils wenigstens eine Verbindung der Formel IA47, enthalten, wobei insbesondere jene Verbindungen bevorzugt enthalten sind, in denen R^{11} ein geradkettiger Alkylrest mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen ist.

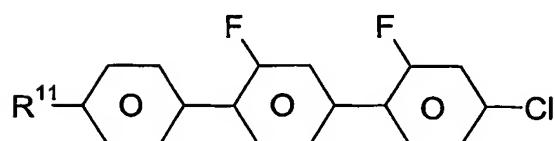
10

Weitere bevorzugte Verbindungen der Formel I sind Verbindungen der Formeln I1 bis I8:





17



18

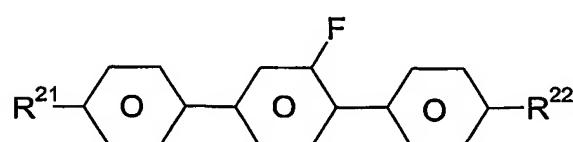
worin R^{11} die oben für die allgemeinen Formeln I und IA angegebene Bedeutung besitzt. Vorzugsweise bedeutet R^{11} CH_3 , C_2H_5 , $n-C_3H_7$, $n-C_4H_9$, $n-C_5H_{11}$, $n-C_6H_{13}$, $n-C_7H_{15}$, $CH_2=CH$, $CH_3CH=CH$ oder 3-Alkenyl, insbesondere C_2H_5 , $n-C_3H_7$, $n-C_4H_9$, oder $n-C_5H_{11}$.

Es ist ferner bevorzugt, daß das erfindungsgemäße flüssigkristalline Medium wenigstens zwei Verbindungen der Formeln I und/oder IA enthält.

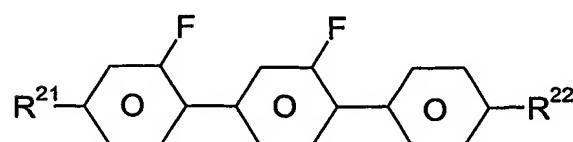
20 Formel II umfaßt vorzugsweise folgende Verbindungen:



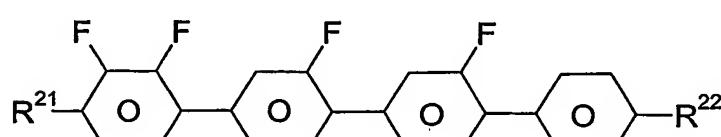
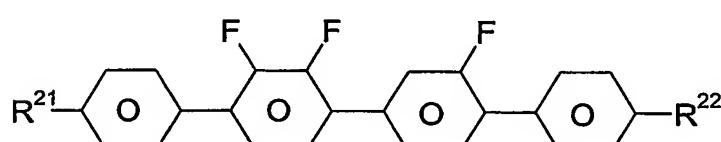
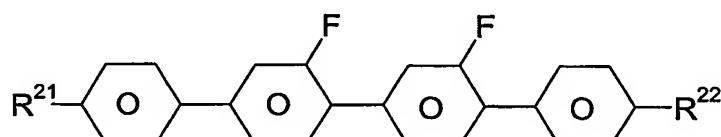
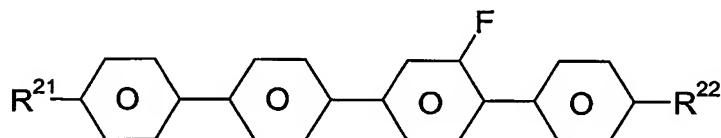
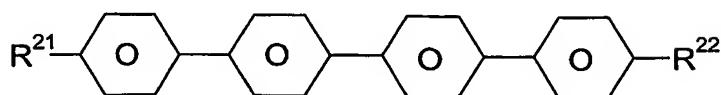
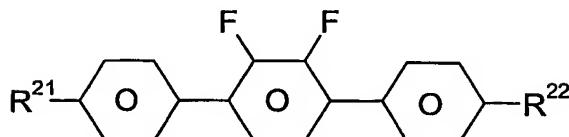
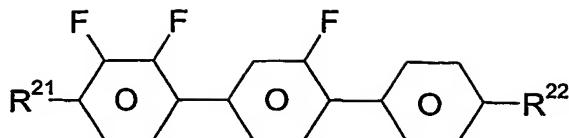
II1



II2



II3



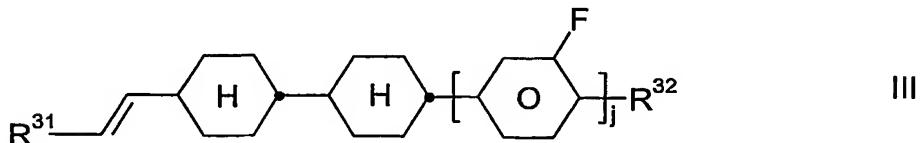
worin R²¹ und R²² die oben angegebenen Bedeutungen haben.

R²¹ und R²² bedeuten unabhängig voneinander vorzugsweise in den Verbindungen der Formeln II1 bis II10 geradkettiges Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, insbesondere CH₃, C₂H₅, n-C₃H₇, n-C₄H₉, n-C₅H₁₁, n-C₆H₁₃, n-C₇H₁₅, ganz besonders bevorzugt C₂H₅, n-C₃H₇, n-C₄H₉ und n-C₅H₁₁. Von diesen bevorzugten Verbindungen sind die Verbindungen der Formeln II2,

II3, II9 und II10 (mit R^{21} und R^{22} unabhängig voneinander gleich C₁₋₇-Alkyl) insbesondere bevorzugt.

Ferner ist es bevorzugt, daß das erfindungsgemäße Medium zusätzlich wenigstens eine Verbindung der Formel III umfaßt:

5



10

worin

15

R^{31} H, einen halogenierten oder unsubstituierten Alkylrest mit 1 bis 15 C-Atomen bedeutet, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-O-$, $-CO-O-$ oder $-O-CO-$ so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind:

20

R³² H, F, Cl, einen halogenierten oder unsubstituierten Alkylrest mit 1 bis 15 C-Atomen bedeutet, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH₂-Gruppen durch -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O- oder -O-CO- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind; und 0 oder 1 ist.

30

Sofern R³¹ und/oder R³² einen Alkyl- oder einen Alkoxyrest bedeuten, kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig, hat 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atome und bedeutet demnach bevorzugt Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Methoxy, Ethoxy, Propoxy, Butoxy, Pentoxy, Hexoxy oder Heptoxy, ferner Octyl, Nonyl, Decyl, Undecyl, Dodecyl, Tridecyl, Tetradecyl, Pentadecyl, Octoxy, Nonoxy, Decoxy, Undecoxy, Dodecoxy, Tridecoxy oder Tetradedoxy.

35

Oxaalkyl bedeutet vorzugsweise geradkettiges 2-Oxapropyl (= Methoxy-methyl), Ethoxymethyl oder 3-Oxybutyl (= 2-Methoxyethyl), 2-, 3- oder 4-Oxypentyl, 2-, 3-, 4- oder 5-Oxyhexyl, 2-, 3-, 4-, 5- oder 6-Oxyheptyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, oder 7-Oxaoctyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder 8-Oxanonyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder 9-Oxadexyl.

5

Falls R^{31} und/oder R^{32} einen Alkylrest bedeuten, in dem eine CH_2 -Gruppe durch $-CH=CH-$ ersetzt ist, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 2 bis 10 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Vinyl, Prop-1-, oder Prop-2-enyl, But-1-, 2- oder But-3-enyl, Pent-1-, 2-, 3- oder Pent-4-enyl, Hex-1-, 2-, 3-, 4- oder Hex-5-enyl, Hept-1-, 2-, 3-, 4-, 5- oder Hept-6-enyl, Oct-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder Oct-7-enyl, Non-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder Non-8-enyl, Dec-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder Dec-9-enyl. Sofern die Alkenylgruppe E- oder Z-konfiguriert sein kann, ist die E-Konfiguration (trans-Konfiguration) im allgemeinen bevorzugt.

10

Falls R^{31} und/oder R^{32} einen Alkylrest bedeuten, in dem eine CH_2 -Gruppe durch $-O-$ und eine durch $-CO-$ ersetzt ist, so sind diese bevorzugt benachbart. Somit beinhalten diese eine Acyloxygruppe $-CO-O-$ oder eine Oxycarbonylgruppe $-O-CO-$. Vorzugsweise sind diese geradkettig und haben 2 bis 6 C-Atome. Sie bedeuten demnach besonders Acyloxy, Propionyloxy, Butyryloxy, Pentanoyloxy, Hexanoyloxy, Acetyloxymethyl, Propionyloxymethyl, Butyryloxymethyl, Pentanoyloxymethyl, 2-Acetyl-oxyethyl, 2-Propionyloxyethyl, 2-Butyryloxyethyl, 2-Acetyloxypropyl, 3-Propionyl-oxypropyl, 4-Acetyl-oxybutyl, Methoxycarbonyl, Ethoxy-carbonyl, Propoxy-carbonyl, Butoxycarbonyl, Pentoxy carbonyl, Methoxy-carbonylmethyl, Ethoxycarbonylmethyl, Propoxycarbonylmethyl, Butoxy-carbonylmethyl, 2-(Methoxycarbonyl)ethyl, 2-(Ethoxycarbonyl)ethyl, 2-(Propoxycarbonyl)-ethyl, 3-(Methoxycarbonyl)-propyl, 3-(Ethoxy-carbonyl)-propyl oder 4-(Methoxycarbonyl)-butyl.

15

20

25

30

35

Falls R^{31} und/oder R^{32} einen Alkylrest bedeuten, in dem eine CH_2 -Gruppe durch unsubstituiertes oder substituiertes $-CH=CH-$ und eine benachbarte CH_2 -Gruppe durch CO oder CO-O oder O-CO ersetzt ist, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 4

bis 12 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Acryloyloxymethyl, 2-Acryloyl-oxyethyl, 3-Acryloyloxypropyl, 4-Acryoyloxybutyl, 5-Acryloyloxypentyl, 6-Acryloyloxyhexyl, 7-Acryloyloxyheptyl, 8-Acryloyloxyoctyl, 9-Acryloyl-oxynonyl, 10-Acryloyloxydecyl, Methacryloyloxymethyl, 2-Methacryloyl-oxyethyl, 3-Methacryloyloxypropyl, 4-Methacryloyloxybutyl, 5-Methacryloyloxypentyl, 6-Methacryloyloxyhexyl, 7-Methacryloyloxyheptyl, 8-Methacryloyloxyoctyl, 9-Methacryloyloxyoxynonyl.

5 Falls R^{31} und/oder R^{32} einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkyl- oder Alkenylrest bedeuten, so ist dieser Rest vorzugsweise geradkettig und ist Halogen vorzugsweise F oder Cl. Bei Mehrfachsubstitution ist Halogen vorzugsweise F. Die resultierenden Reste schließen auch perfluorierte Reste ein. Bei Einfachsubstitution kann der Fluor- oder Chlorsubstituent in beliebiger Position sein, vorzugsweise jedoch in ω -Position.

10 15 Verbindungen mit verzweigten Flügelgruppen R^{31} und/oder R^{32} können gelegentlich wegen einer besseren Löslichkeit in den üblichen flüssig-kristallinen Basismaterialien von Bedeutung sein, insbesondere aber als chirale Dotierstoffe, wenn sie optisch aktiv sind. Smektische Verbindungen dieser Art eignen sich als Komponenten für ferroelektrische Materialien.

20 25 Verzweigte Gruppen dieser Art enthalten in der Regel nicht mehr als eine Kettenverzweigung. Bevorzugt verzweigte Reste R sind Isopropyl, 2-Butyl (= 1-Methylpropyl), Isobutyl (= 2-Methylpropyl), 2-Methylbutyl, Isopentyl (= 3-Methylbutyl), 2-Methylpentyl, 3-Methylpentyl, 2-Ethylhexyl, 2-Propylpentyl, Isopropoxy, 2-Methylpropoxy, 2-Methylbutoxy, 3-Methylbutoxy, 2-Methylpentenoxy, 3-Methylpentenoxy, 2-Ethylhexoxy, 1-Methylhexoxy, 1-Methylheptoxy.

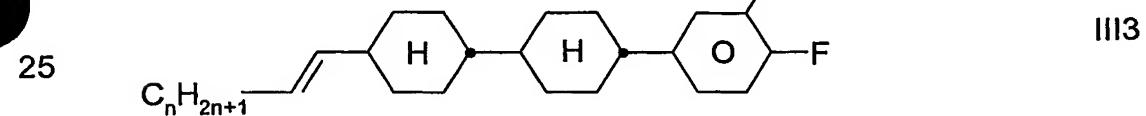
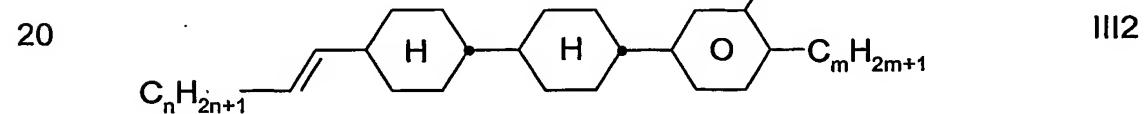
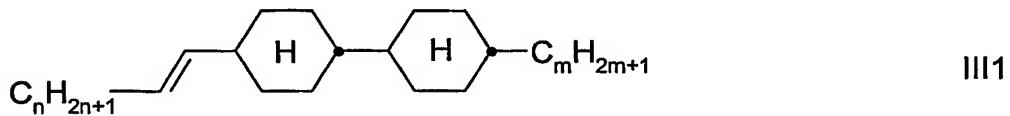
30 35 Falls R^{31} und/oder R^{32} einen Alkylrest darstellen, in dem zwei oder mehr CH_2 -Gruppen durch -O- und/oder -CO-O- ersetzt sind, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sind. Vorzugsweise ist er verzweigt und hat 3 bis 12 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Bis-carboxy-methyl, 2,2-Bis-carboxy-ethyl, 3,3-Bis-carboxy-propyl, 4,4-Bis-carboxy-butyl, 5,5-Bis-carboxy-pentyl, 6,6-Bis-carboxy-hexyl, 7,7-Bis-carboxy-heptyl, 8,8-Bis-

carboxy-octyl, 9,9-Bis-carboxy-nonyl, 10,10-Bis-carboxy-decyl, Bis-(methoxycarbonyl)-methyl, 2,2-Bis-(methoxycarbonyl)-ethyl, 3,3-Bis-(methoxycarbonyl)-propyl, 4,4-Bis-(methoxycarbonyl)-butyl, 5,5-Bis-(methoxycarbonyl)-pentyl, 6,6-Bis-(methoxycarbonyl)-hexyl, 7,7-Bis-(methoxycarbonyl)-heptyl, 8,8-Bis-(methoxycarbonyl)-octyl, Bis-(ethoxycarbonyl)-methyl, 2,2-Bis-(ethoxycarbonyl)-ethyl, 3,3-Bis-(ethoxycarbonyl)-propyl, 4,4-Bis-(ethoxycarbonyl)-butyl, 5,5-Bis-(ethoxycarbonyl)-hexyl.

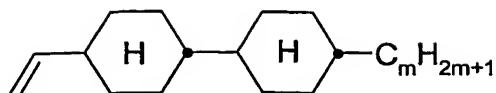
5

10 Bevorzugt ist R^{31} H oder Methyl, Ethyl, n-Propyl oder n-Butyl, insbesondere H. R^{32} bedeutet vorzugsweise F, Cl oder geradkettiges Alkyl mit 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 Kohlenstoffatomen, insbesondere F oder n-Propyl oder n-Pentyl.

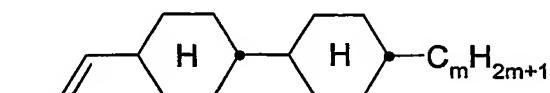
15 Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel III sind



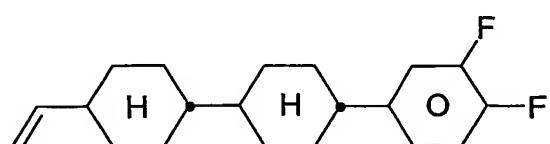
30 wobei n und m unabhängig voneinander 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 sind. Ganz besonders bevorzugt sind die Verbindungen der Formel III1a und III1b mit m = 3, 4 oder 5 sowie die Verbindung der Formel III3a:



III1a

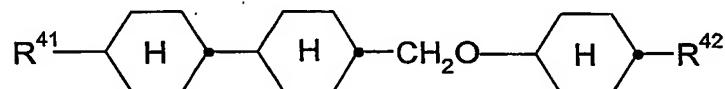


III1b

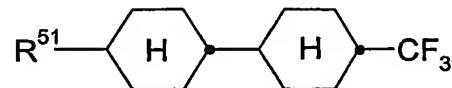


III3a

Ferner ist es bevorzugt, wenn die erfindungsgemäß flüssigkristallinen Medien eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IV und/oder V umfassen:



IV



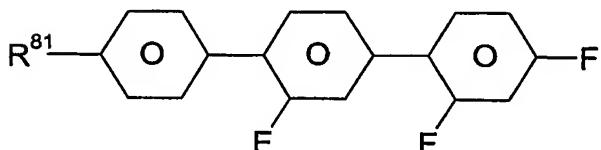
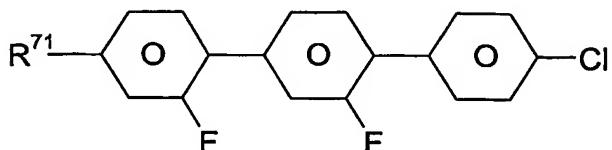
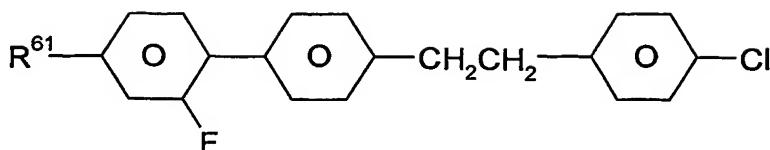
V

worin

R^{41} , R^{42} und R^{51} unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen bedeuten.

Bevorzugt sind R^{41} , R^{42} und R^{51} unabhängig voneinander geradkettige Alkylketten mit jeweils 1 bis 7 Kohlenstoffatomen, d.h. Methyl, Ethyl, n-Propyl, n-Butyl, n-Pentyl, n-Hexyl oder n-Heptyl, wobei besonders bevorzugt n-Propyl, n-Butyl und n-Pentyl sind.

Darüber hinaus ist es bevorzugt, daß die erfindungsgemäß flüssigkristallinen Medien wenigstens eine Verbindung der Formel VI und/oder VII und/oder VIII umfassen:



worin

20 15 R^{61} , R^{71} und R^{81} unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen bedeuten.

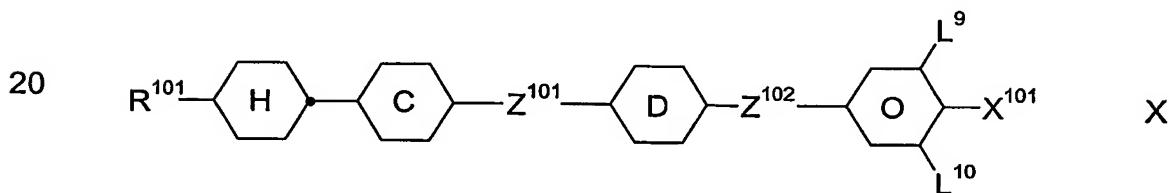
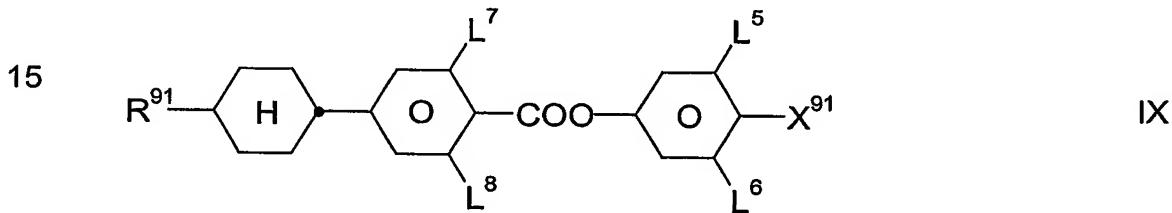
25 20 Bevorzugt bedeuten R^{61} , R^{71} und R^{81} unabhängig voneinander unverzweigtes Alkyl mit jeweils 1 bis 7 Kohlenstoffatomen, d.h. Methyl, Ethyl, n-Propyl, n-Butyl, n-Pentyl, n-Hexyl oder n-Heptyl, wobei besonders bevorzugt Ethyl, n-Propyl, n-Butyl und n-Pentyl sind.

30 25 Die Verbindungen der Formeln VI, VII und VIII bilden auch je eine bevorzugte Gruppe von Verbindungen der Formel I (mit u.a. $Z^{11} =$ Einfachbindung für die Formeln VII und VIII bzw. $Z^{11} = -CH_2CH_2-$ für Formel VI). In bestimmten Ausführungsformen der Erfindung sind die Verbindungen der Formel I aus der Gruppe ausgewählt, die durch die Verbindungen der Formeln VI, VII und VIII gebildet wird. In anderen, besonders bevorzugten Ausführungsformen sind die Verbindungen der Formel VI, VII und/oder VIII neben wenigstens einer Verbindung der Formel I, die nicht auch durch eine der Formeln VI, VII oder VIII dargestellt wird, in dem erfindungsgemäßen flüssigkristallinen Medium enthalten; dies trifft insbesondere dann zu, wenn jene Verbindung(en) der Formel I eine bzw. mehrere Verbindungen der Formel IA ist/sind.

Der gemeinsame Anteil der Verbindungen der Formeln I und II im Gesamtflüssigkristallgemisch beträgt bevorzugt 5 bis 85 Gew.-%, insbesondere 10 bis 75 Gew.-%, besonders bevorzugt 15 bis 65 Gew.-%.

5 Der Anteil der Verbindungen der Formel II im Gesamtflüssigkristallgemisch beträgt bevorzugt 0,1 bis 10 Gew.-%, insbesondere 0,25 bis 5 Gew.-% und besonders bevorzugt 0,5 bis 2 Gew.-%.

10 In bevorzugten Ausführungsformen enthalten die erfindungsgemäßen flüssigkristallinen Medien neben den Verbindungen der Formel I, insbesondere der Formel IA, und der Formel II sowie gegebenenfalls weiteren Bestandteilen, z.B. Verbindungen der Formeln III, IV, V, VI, VII und/oder VIII, ferner Verbindungen der Formeln IX und/oder X:



25 worin
 R^{91} und R^{101} jeweils unabhängig voneinander H, einen halogenierten oder unsubstituierten Alkylrest mit 1 bis 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-O-$, $-CO-O-$ oder $-O-CO-$ so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, bedeuten;

30 X^{91} und X^{101} jeweils unabhängig voneinander F, Cl, CN, SF_5 , SCN, NCS, halogenierter Alkylrest, halogenierter Alkenylrest, halogenierter Alkoxyrest oder halogenierter Alkenyloxyrest mit jeweils bis zu 6 C-Atomen bedeuten;

Z^{101} und Z^{102} jeweils unabhängig voneinander $-CF_2O-$, $-OCF_2-$ oder eine Einfachbindung bedeuten, wobei $Z^{101} \neq Z^{102}$ ist;

L^5, L^6, L^7, L^8, L^9 und L^{10} jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten; und

5

 und  jeweils unabhängig voneinander

, , , , , ,

 oder  bedeuten.

10

Zugleich bilden die Verbindungen der Formel IX eine bevorzugte Gruppe von Verbindungen der Formel I (mit u.a. $Z^{11} = -COO-$). In bestimmten bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung sind die Verbindungen der Formel I aus der Gruppe ausgewählt, die durch die Verbindungen der Formel IX gebildet wird. In anderen, besonders bevorzugten

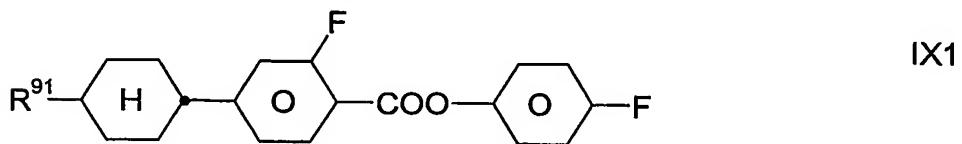
15

Ausführungsformen sind eine oder mehrere Verbindungen der Formel IX neben wenigstens einer Verbindung der Formel I, die nicht auch durch die Formel IX dargestellt wird, in dem erfindungsgemäß flüssigkristallinen Medium enthalten; dies gilt insbesondere dann, wenn jene Verbindung(en) der Formel I eine beziehungsweise mehrere Verbindungen der Formel IA ist/sind.

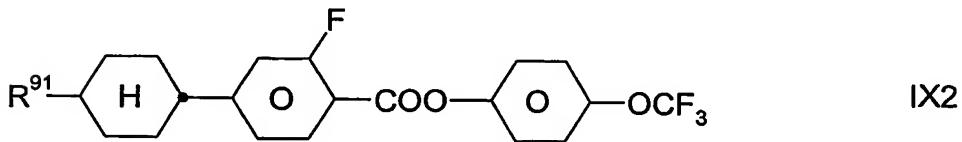
20

Bevorzugte Verbindungen der Formel IX sind folgende Verbindungen:

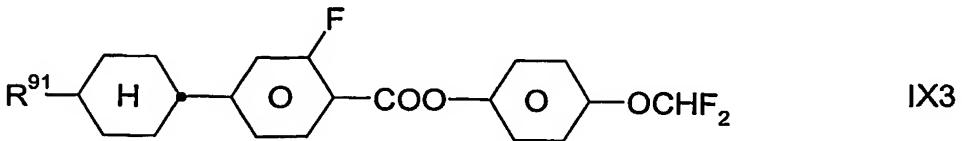
25

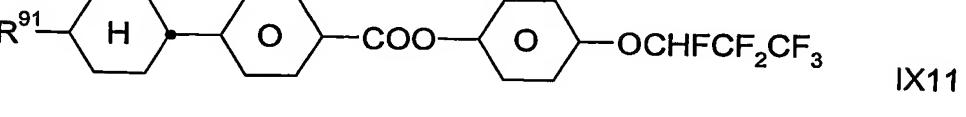
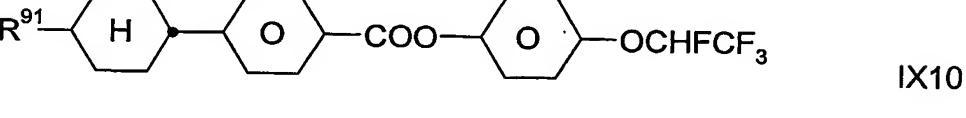
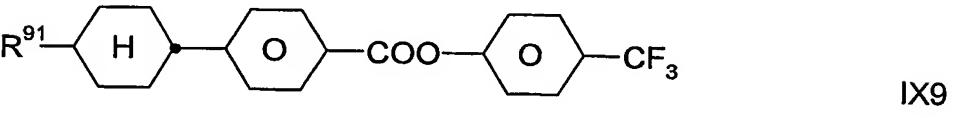
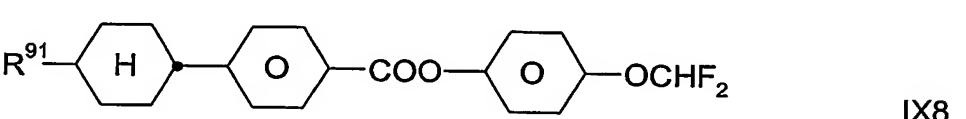
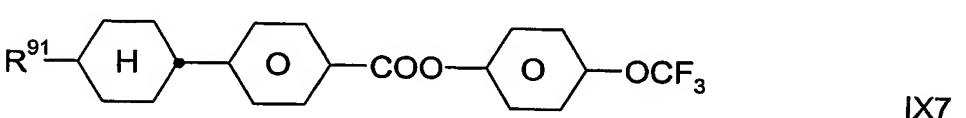
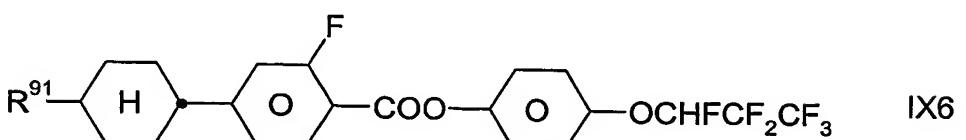
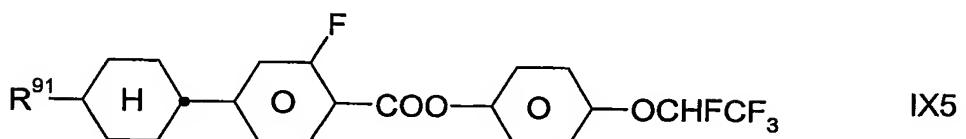
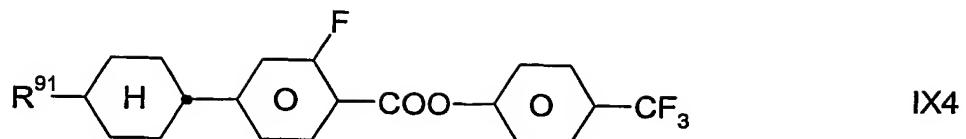


30



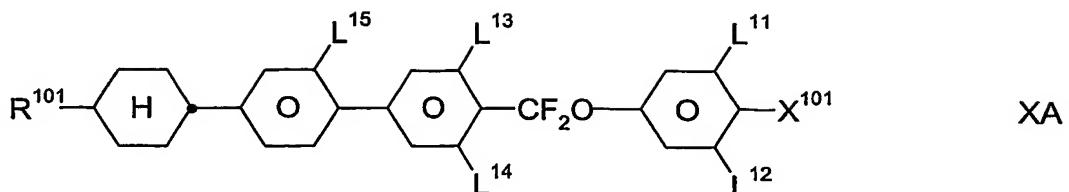
35



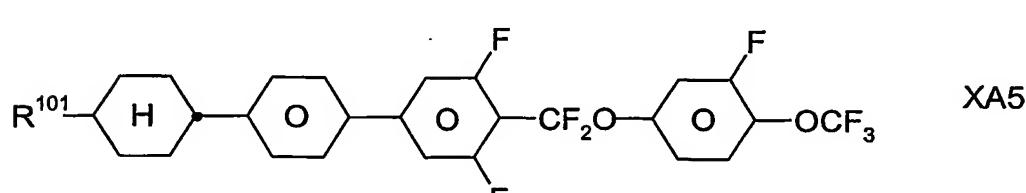
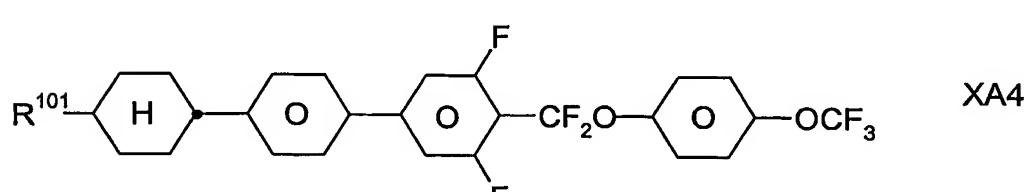
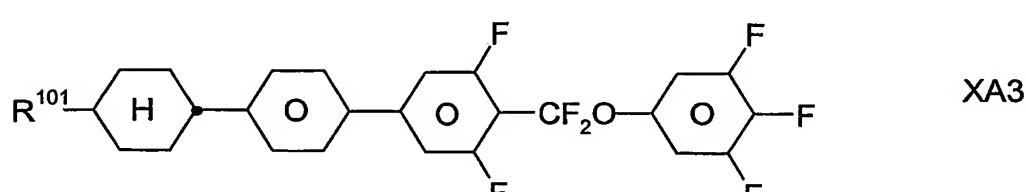
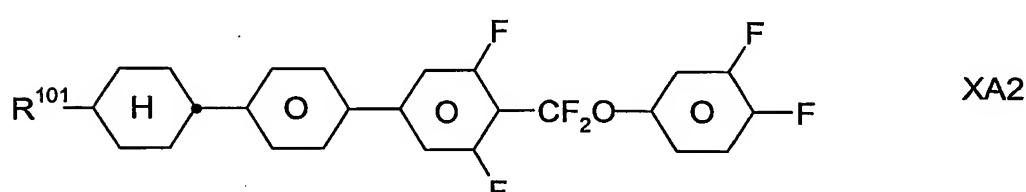
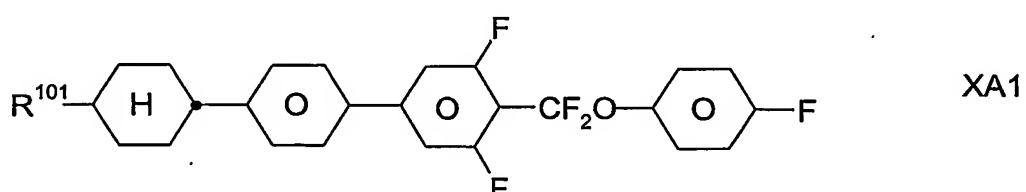


Dabei besitzt R^{91} die oben für Formel IX angegebenen Bedeutungen.
 Vorzugsweise bedeutet R^{91} H , CH_3 , C_2H_5 , $\text{n-C}_3\text{H}_7$, $\text{n-C}_4\text{H}_9$, $\text{n-C}_5\text{H}_{11}$, $\text{n-C}_6\text{H}_{13}$, $\text{CH}_2=\text{CH}$, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}$ oder 3-Alkenyl.

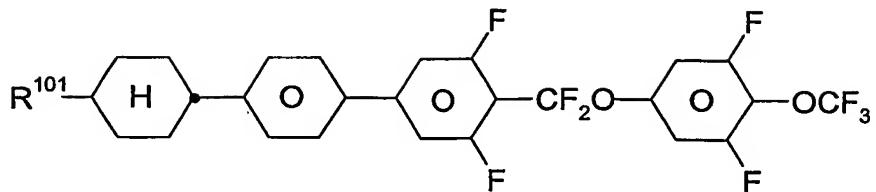
Vorzugsweise weisen die Verbindungen der Formel X die Struktur der Formel XA auf:



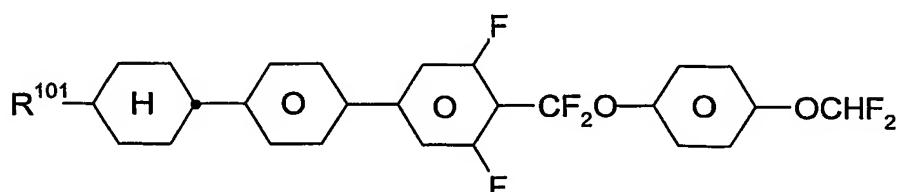
5 Darin haben R^{101} und X^{101} die oben für Formel X angegebenen Bedeutungen und stehen L^{11} , L^{12} , L^{13} , L^{14} und L^{15} unabhängig voneinander für H oder F. Unter diesen Verbindungen der Formel XA sind solche der nachstehenden Formeln XA1 bis XA24 besonders bevorzugt:



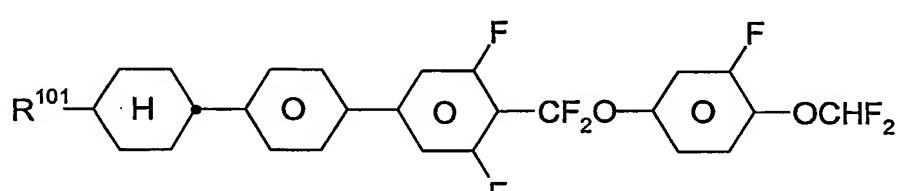
- 40 -



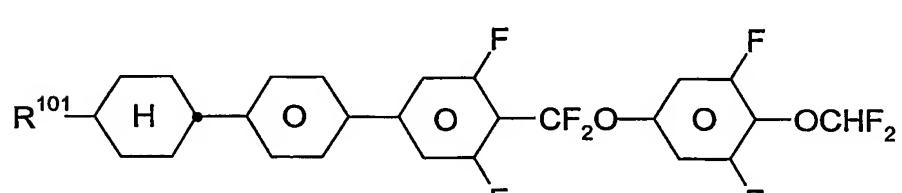
XA6



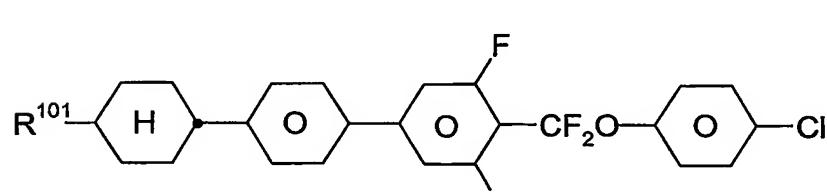
XA7



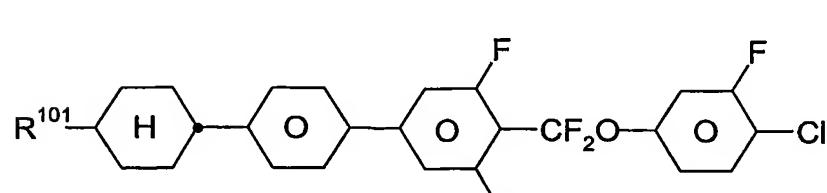
XA8



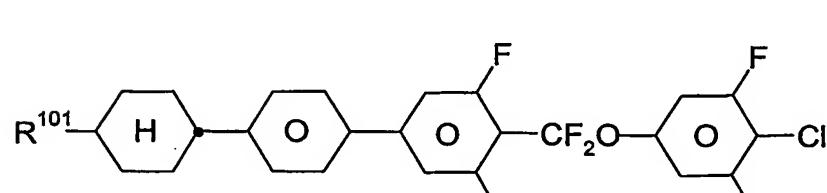
XA9



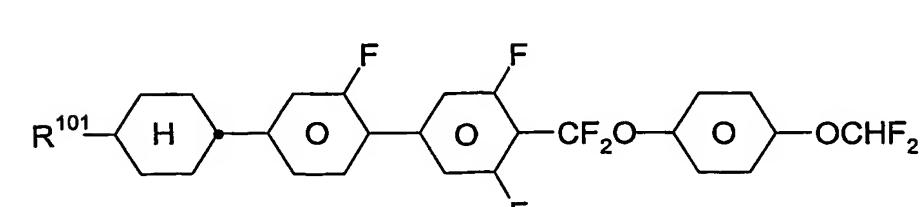
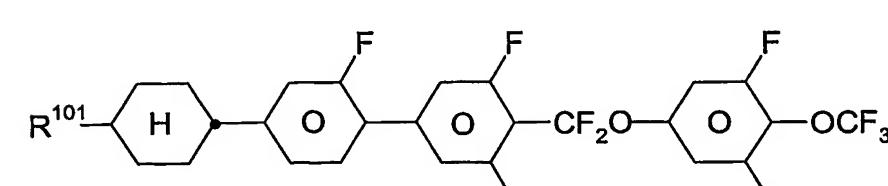
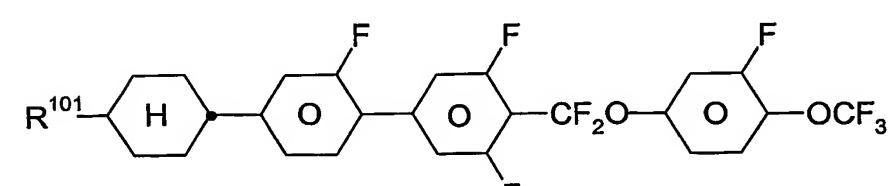
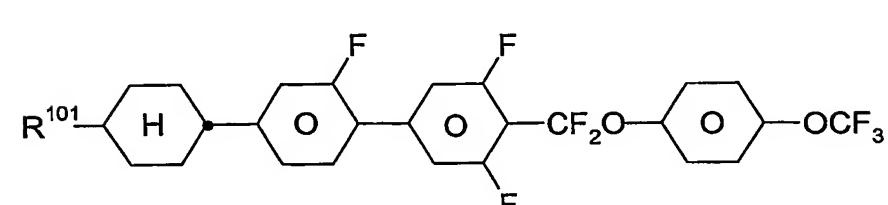
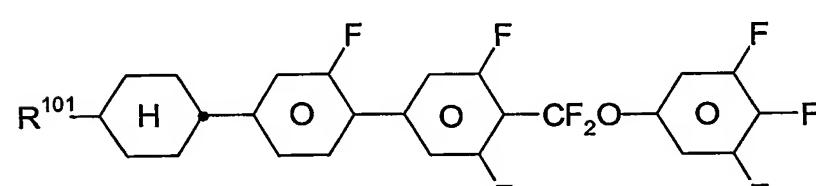
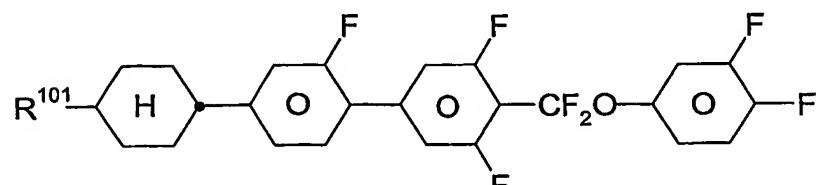
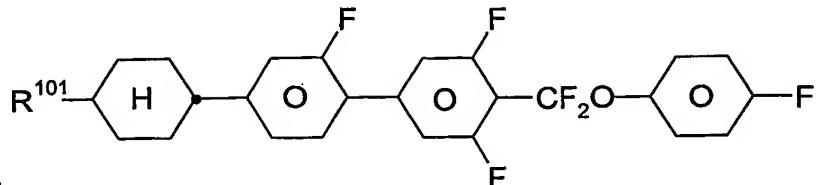
XA10

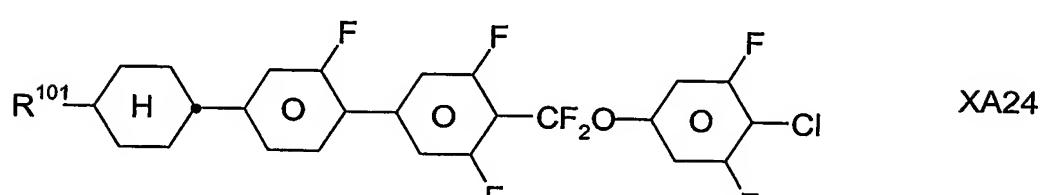
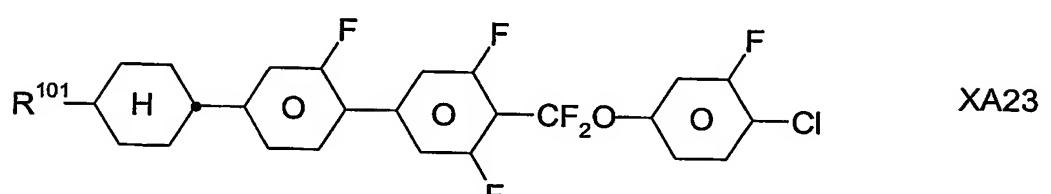
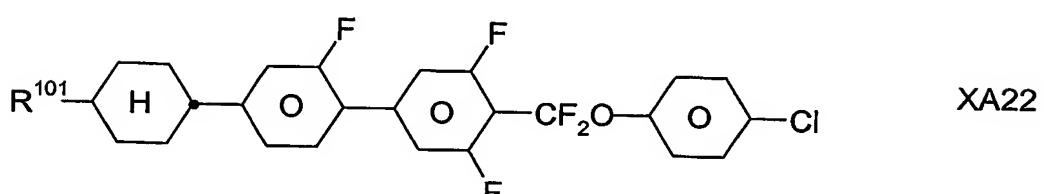
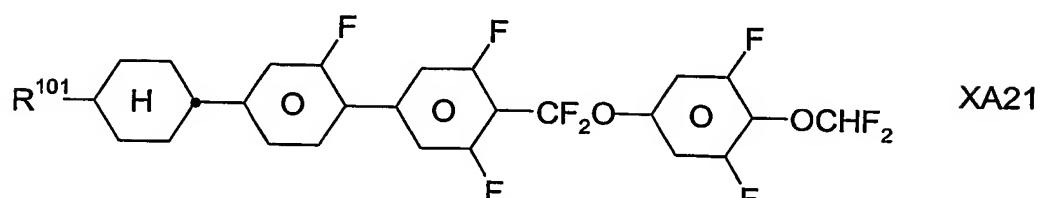
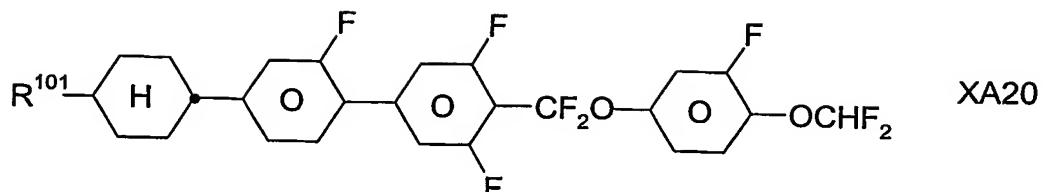


XA11



XA12

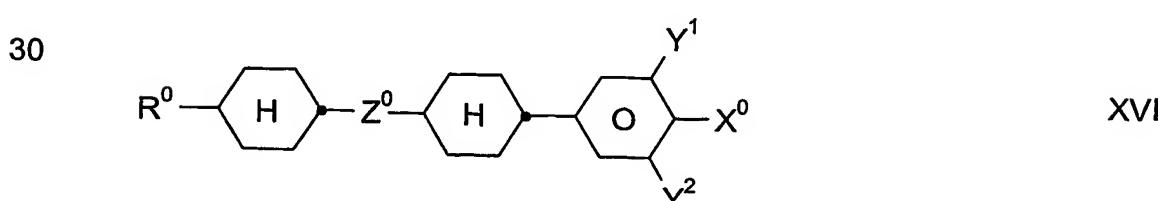
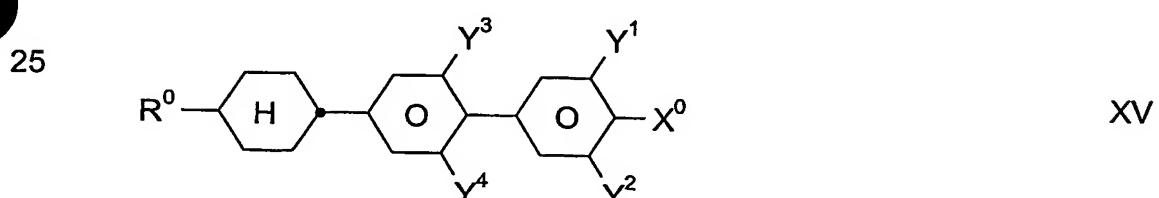
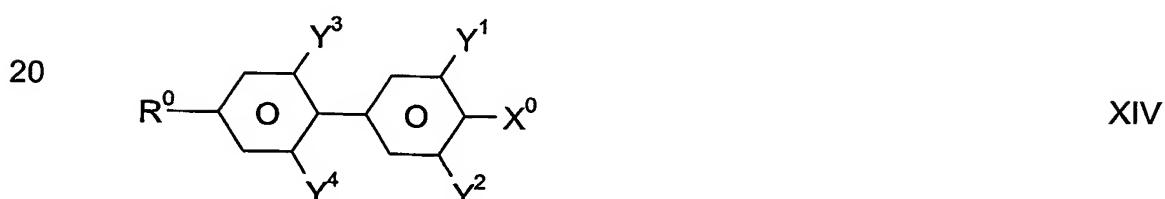
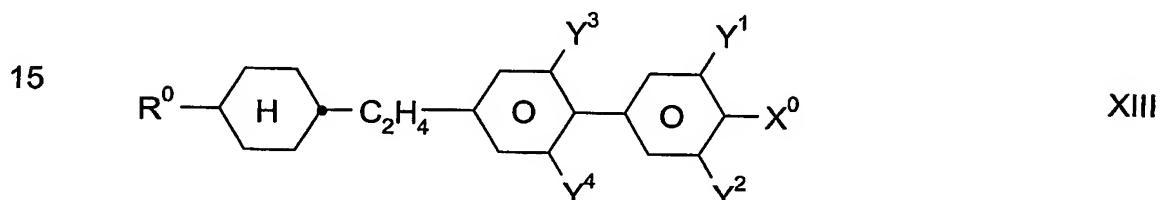
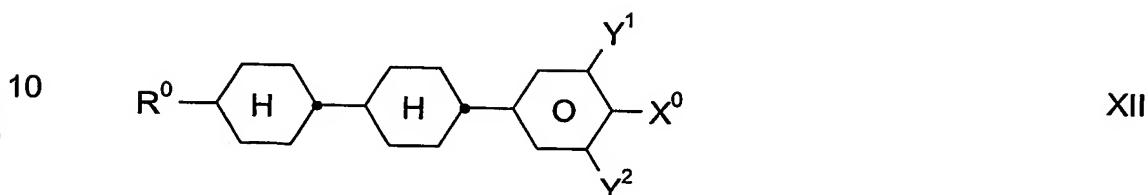
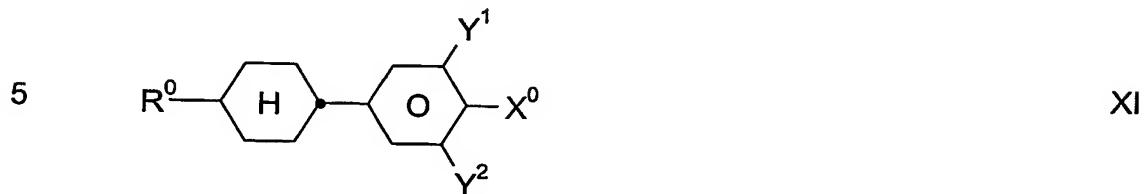


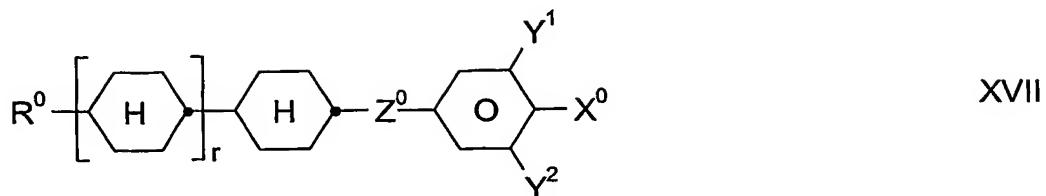


Dabei ist R¹⁰¹ wie oben für die Formeln X und XA definiert und bedeutet vorzugsweise geradkettiges Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, insbesondere CH₃, C₂H₅, n-C₃H₇, N-C₄H₉, n-C₅H₁₁, n-C₆H₁₃, n-C₇H₁₅, ferner 1E- oder 3-Alkenyl, insbesondere CH₂=CH, CH₃CH=CH, CH₂=CHCH₂CH₂, CH₃CH=CH-CH₂CH₂.

Ferner ist es bevorzugt, daß das erfindungsgemäße Medium zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen enthält, die ausgewählt sind aus der

Gruppe bestehend aus Verbindungen der allgemeinen Formeln XI bis XVII:





5

worin die einzelnen Reste die folgenden Bedeutungen haben:

R^0 H, n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen;

X^0 F, Cl, halogeniertes Alkyl, Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkoxy mit bis zu 6 C-Atomen;

Z^0 $-C_2F_4-$, $-CF=CF-$, $-C_2H_4-$, $-(CH_2)_4-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-OCH_2-$ oder $-CH_2O-$;

Y^1 , Y^2 , Y^3 und Y^4 jeweils unabhängig voneinander H oder F; und

r 0 oder 1.

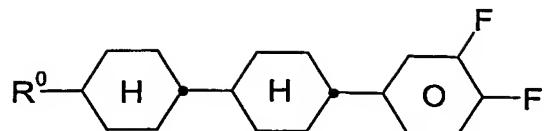
15

(Einige Verbindungen der Formeln XI, XII, XIV, XV und XVII können - bei entsprechender Auswahl von X^0 , Z^0 , Y^1 , Y^2 , Y^3 , Y^4 und r - jeweils eine Gruppe von Verbindungen der Formel I (und/oder der Formel IA) bilden. In bestimmten bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung sind die Verbindungen der Formel I (oder, bezüglich bestimmter Verbindungen der Formeln XII, XV und XVII, auch der Formel IA) aus den Gruppen ausgewählt, die durch die Verbindungen der Formeln XI, XII, XIV, XV und XVII gebildet werden; dies gilt insbesondere für Verbindungen der Formeln XII, XV und XVII mit $Y^1 = F$, $Y^2 = H$ oder F und gegebenenfalls $Z^0 = -CF_2O-$. In anderen, besonders bevorzugten Ausführungsformen sind eine oder mehrere Verbindungen der Formeln XI, XII, XIV, XV und/oder XVII neben wenigstens einer Verbindung der Formel I oder insbesondere der Formel IA, die nicht durch die Formeln XI, XII, XIV, XV und/oder XVII dargestellt wird, in den erfindungsgemäßen flüssigkristallinen Medien enthalten.)

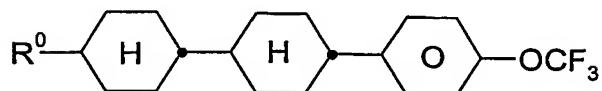
Bevorzugte Verbindungen der Formel XII sind:

35

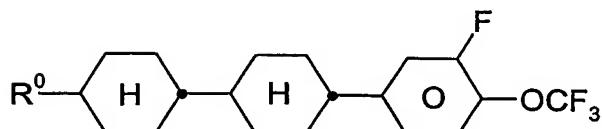
- 45 -



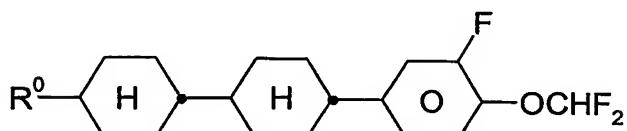
XIIa



XIIb



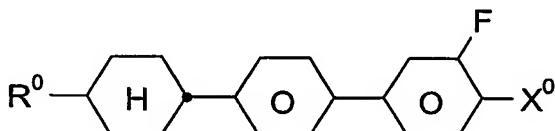
XIIc



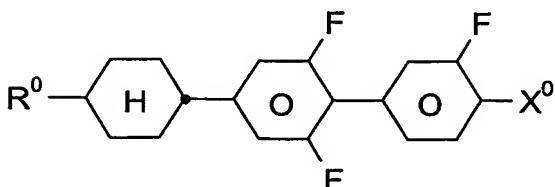
XIIId

wobei R^0 die oben angegebene Bedeutung hat.

Bevorzugte Verbindungen der Formel XV sind:



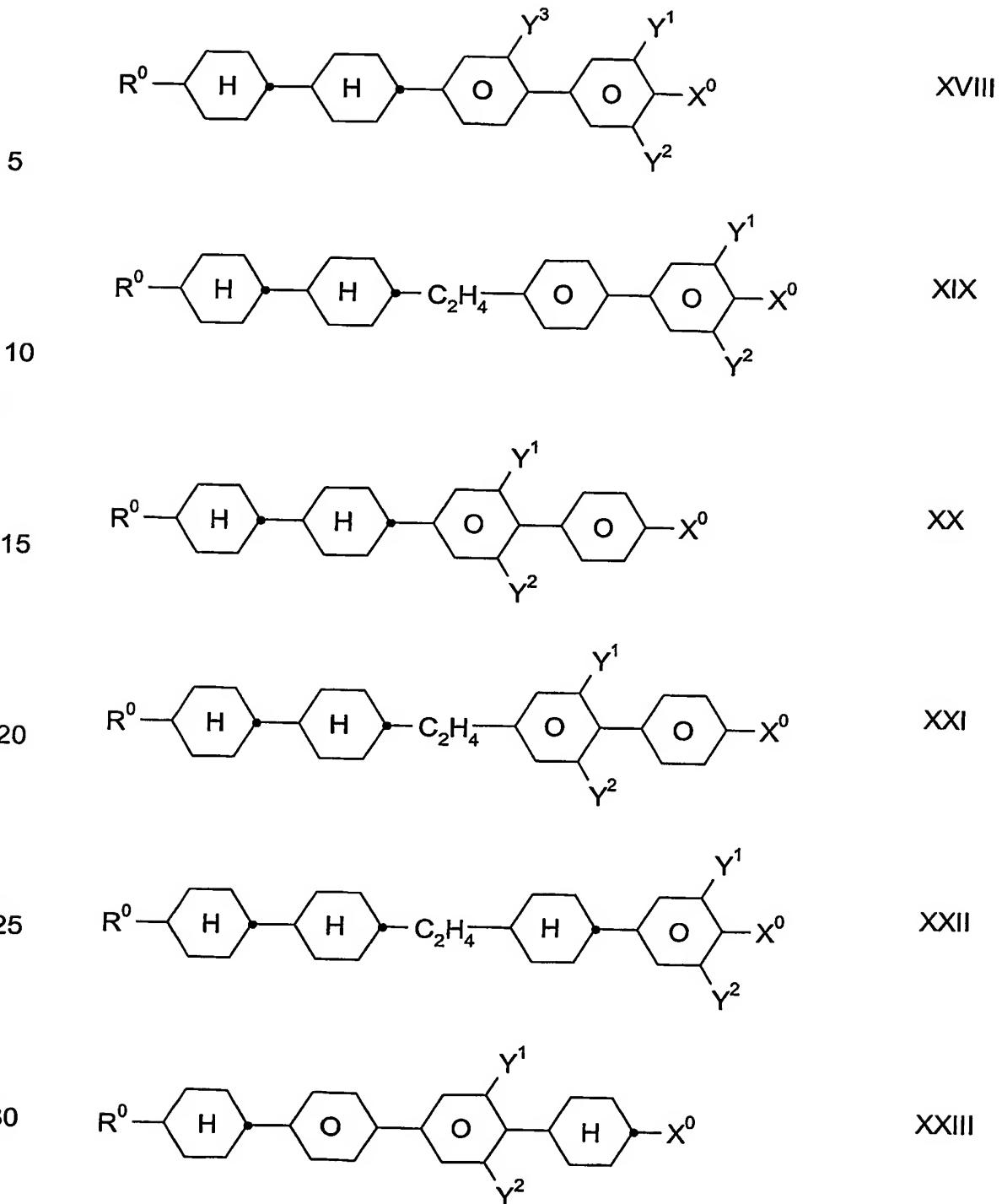
XVa

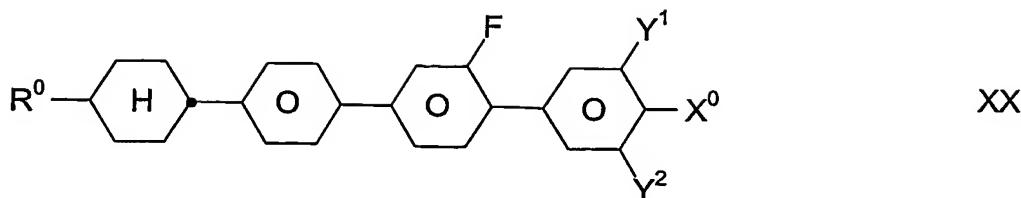


XVb

wobei R^0 die oben angegebene Bedeutung hat.

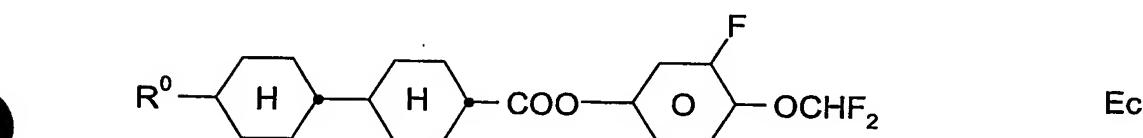
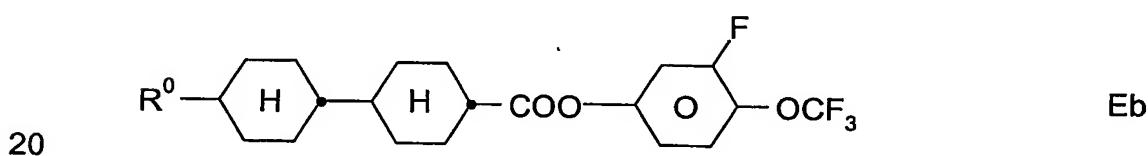
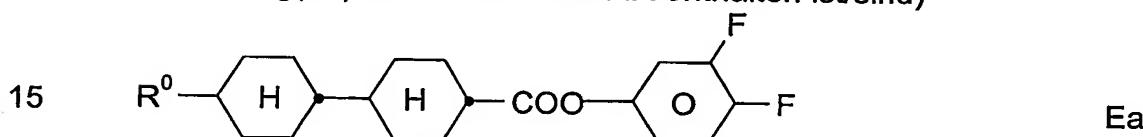
30 Das Medium enthält vorzugsweise zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den allgemeinen Formeln XVIII bis XXIV:



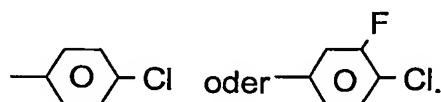
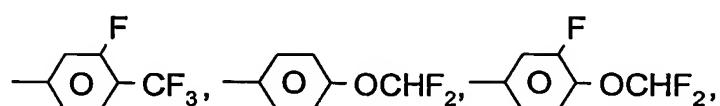
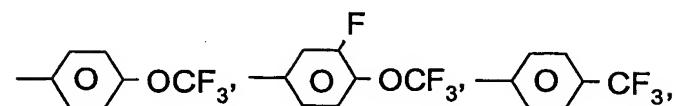
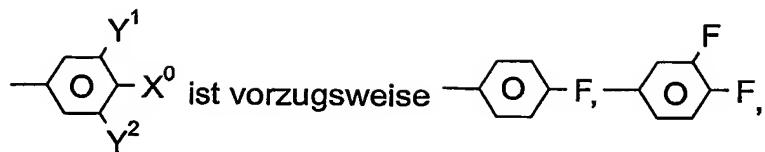


5 worin R^0 , X^0 , Y^1 und Y^2 jeweils unabhängig voneinander wie oben für eine der Formeln XI bis XVII definiert sind. Y^3 bedeutet H oder F. X^0 ist vorzugsweise F, Cl, CF_3 , OCF_3 oder $OCHF_2$. R^0 bedeutet vorzugsweise Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 6 C-Atomen.

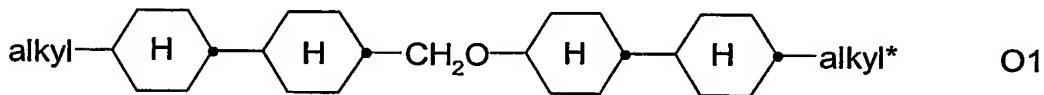
10 Das Medium enthält bevorzugt zusätzlich eine oder mehrere Ester-Verbindungen der Formeln Ea bis Ec (sofern sie nicht bereits als Verbindung(en) der Formel I bzw. IA enthalten ist/sind)



worin R^0 wie oben für eine der Formeln XI bis XVII definiert ist.



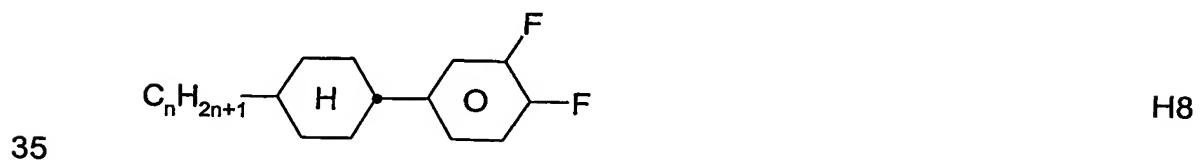
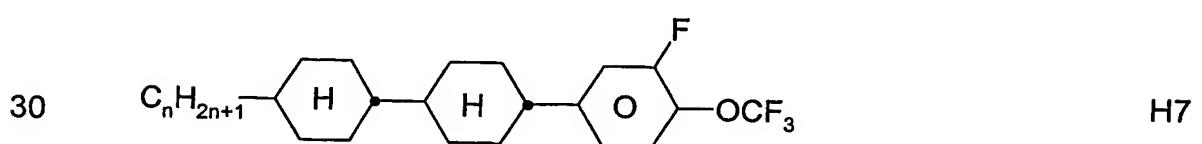
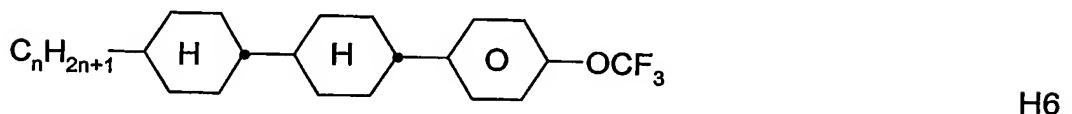
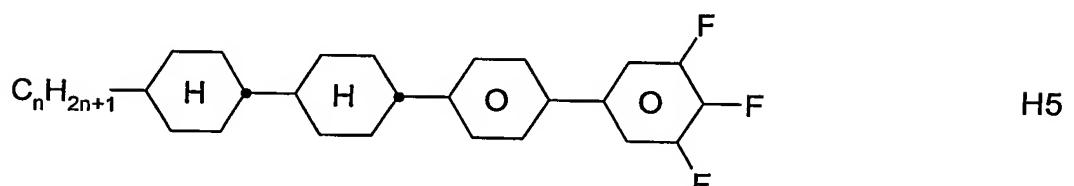
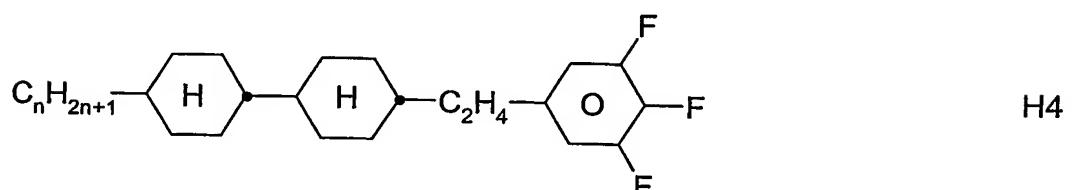
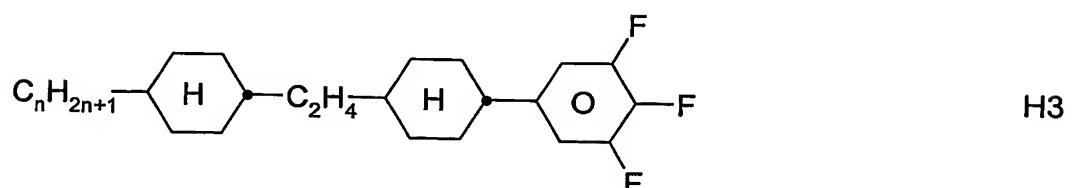
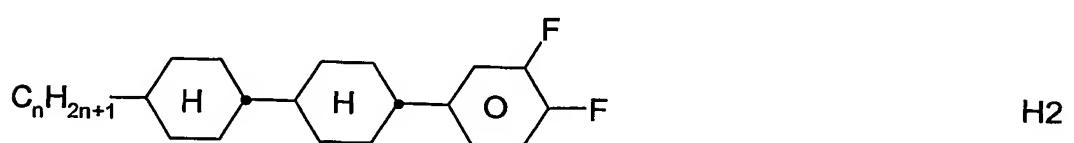
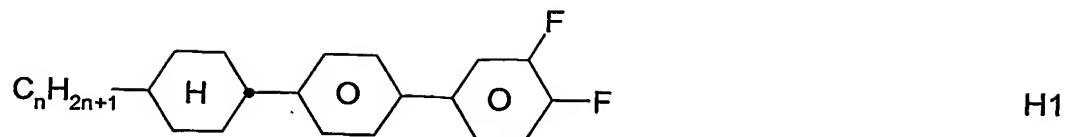
Das Medium enthält zusätzlich ein, zwei, drei oder mehr, vorzugsweise zwei oder drei, Verbindungen der Formel O1

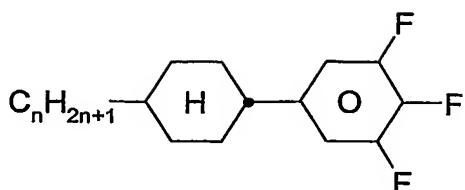
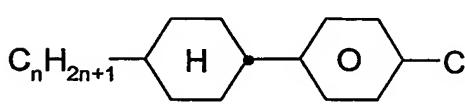
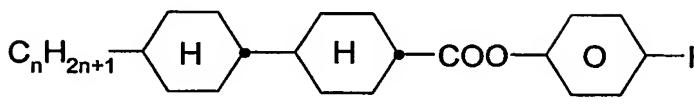
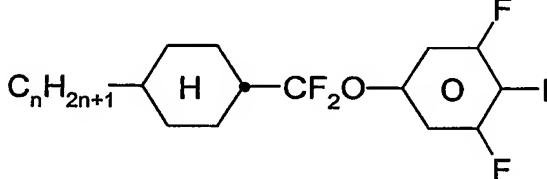


worin "alkyl" und "alkyl*" jeweils unabhängig voneinander ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1-9 C-Atomen sind.

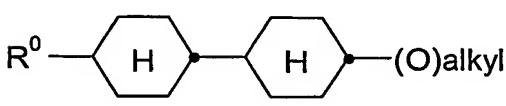
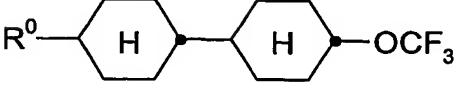
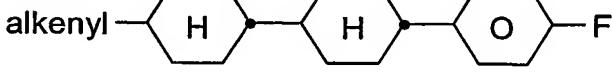
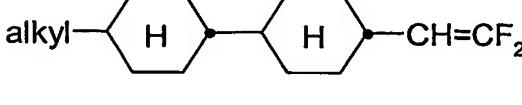
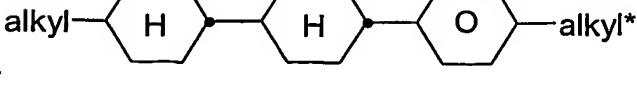
Der Anteil der Verbindungen der Formel O1 in den erfindungsgemäßen Mischungen beträgt vorzugsweise 5-10 Gew.-%.

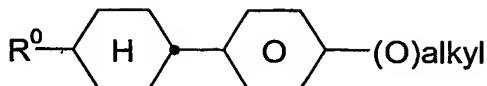
30
 Das Medium enthält vorzugsweise ein, zwei oder drei, ferner vier, Homologe der Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe H1 bis H12 (n = 1-12):



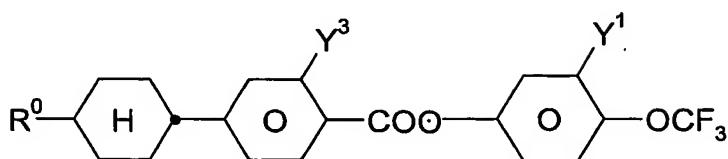
		H9
5		H10
10		H11
15		H12

Das Medium enthält weitere Verbindungen, vorzugsweise ausgewählt aus der folgenden Gruppe bestehend aus Verbindungen der Formeln RI bis RVIII:

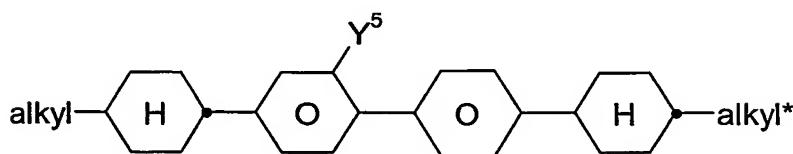
		RI
25		RII
30		RIII
		RIV
35		RV



RVI



RVII



RVIII

worin

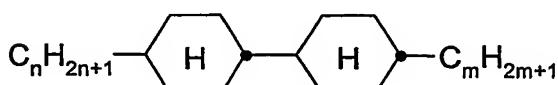
15 R^0 n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl, Alkenyloxy oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen bedeuten;

15 Y^1 , Y^3 und Y^5 unabhängig voneinander H oder F bedeuten;

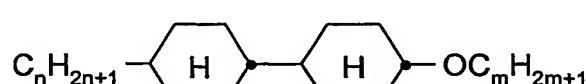
15 "alkyl" und "alkyl*" jeweils unabhängig voneinander ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1-9 C-Atomen bedeuten;

15 "alkenyl" einen geradkettigen oder verzweigten Alkenylrest mit bis zu 9 C-Atomen bedeutet.

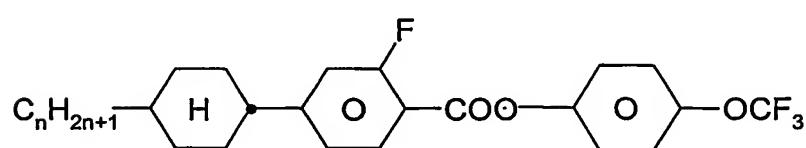
20 Das Medium enthält vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen der folgenden Formeln:



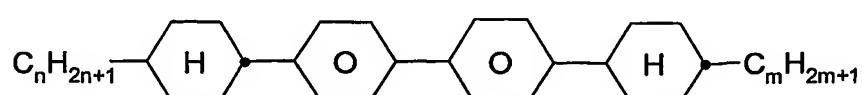
Rla



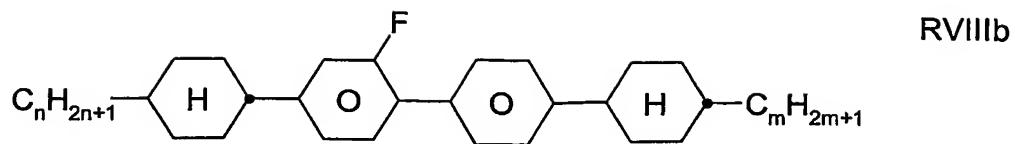
Rlb



RVIIa

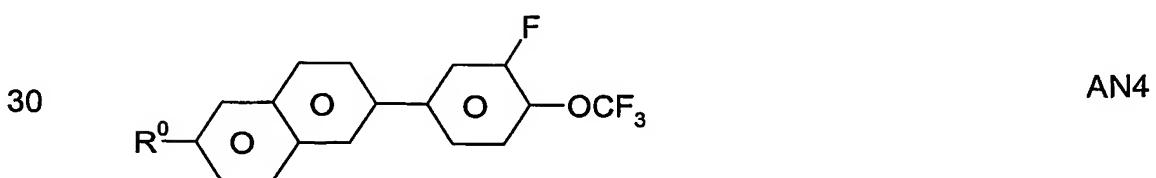
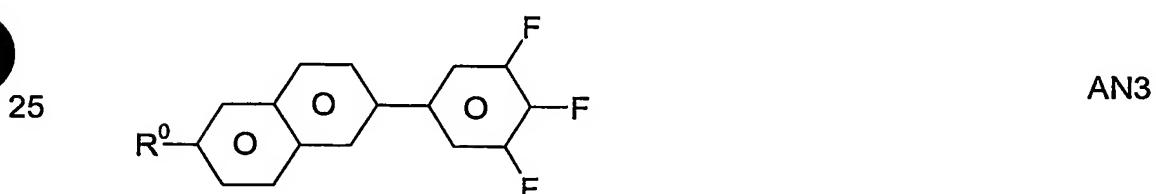
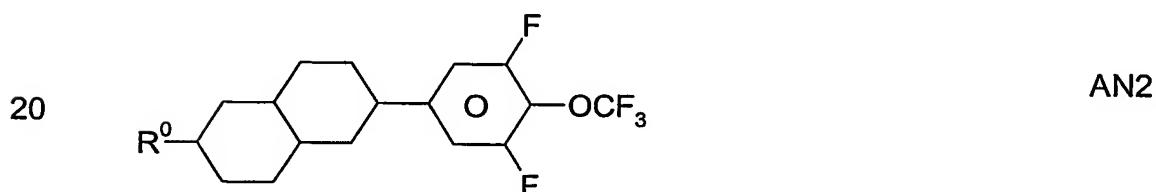
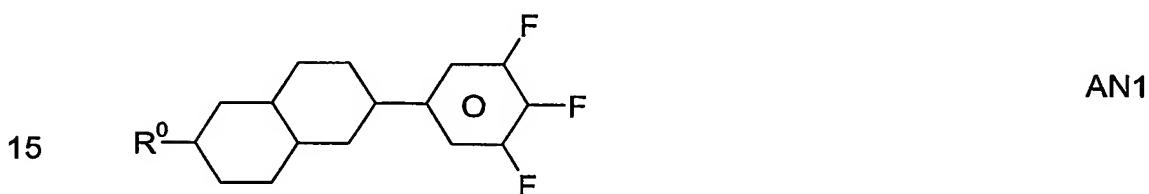


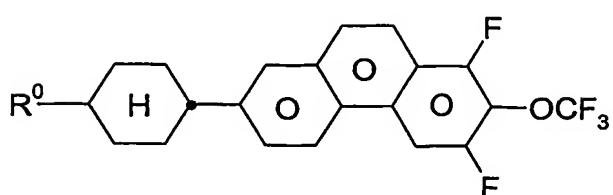
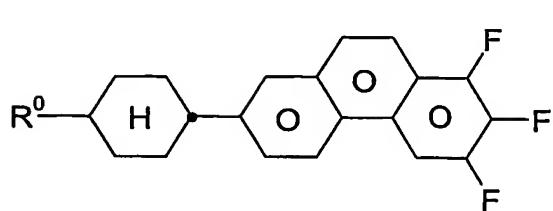
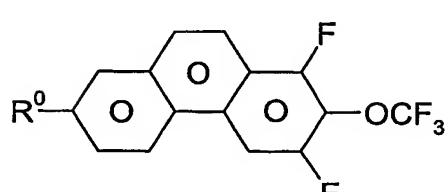
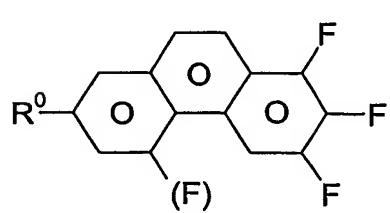
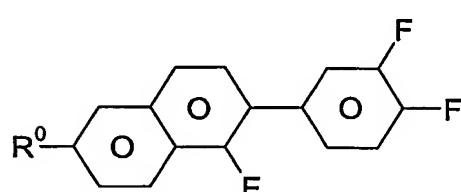
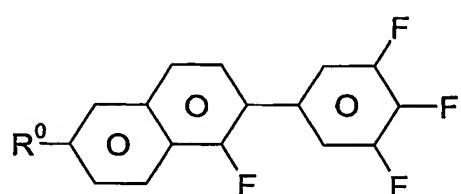
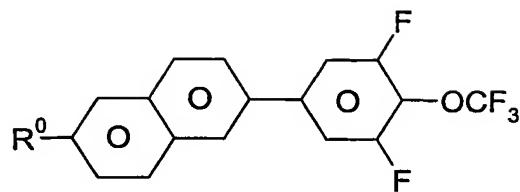
RVIIIa



5 worin n und m unabhängig voneinander 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 oder
12 bedeuten. Vorzugsweise sind n und m unabhängig voneinander 1, 2, 3,
4, 5 oder 6.

10 In einer weiteren Ausführungsform ist es bevorzugt, wenn das
erfindungsgemäße Medium eine oder mehrere Verbindungen mit
anellierten Ringen der Formeln AN1 bis AN11 enthält:





worin R^0 die oben angegebenen Bedeutungen hat.

Es wurde gefunden, daß die erfindungsgemäßen Medien mit Verbindungen der Formeln I und II im Gemisch mit üblichen Flüssigkristallmaterialien, insbesondere jedoch mit einer oder mehreren Verbindungen der Formeln III, IV, V, VI, VII und/oder VIII sowie der Formeln IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI und/oder XVII, zu sehr guter UV-Stabilität, zu einer beträchtlichen Erniedrigung der Schwellenspannung und zu hohen Werten für die VHR (100 °C) führen, wobei gleichzeitig breite nematische Phasen mit tiefen Übergangstemperaturen smektisch-nematisch beobachtet werden, wodurch die Lagerstabilität verbessert wird. Die Verbindungen der Formeln I bis XVII sind stabil und untereinander und mit anderen Flüssigkristallmaterialien gut mischbar.

Die Begriffe "Alkyl", "alkyl", "Alkyl*" und "alkyl**" umfassen - sofern sie nicht an anderer Stelle dieser Beschreibung oder in den Ansprüchen abweichend definiert sind - geradkettige und verzweigte Alkylgruppen mit 1-12, vorzugsweise 1-7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl und Heptyl. Gruppen mit 2-5 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

Die Begriffe "Alkenyl" und "alkenyl" umfassen - sofern sie nicht an anderer Stelle dieser Beschreibung oder in den Ansprüchen abweichend definiert sind - geradkettige und verzweigte Alkenylgruppen mit 2-12, vorzugsweise 2-7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen. Bevorzugte Alkenylgruppen sind C_2-C_7-1E -Alkenyl, C_4-C_7-3E -Alkenyl, C_5-C_7-4 -Alkenyl, C_6-C_7-5 -Alkenyl und C_7-6 -Alkenyl, insbesondere C_2-C_7-1E -Alkenyl, C_4-C_7-3E -Alkenyl und C_5-C_7-4 -Alkenyl. Beispiele besonders bevorzugter Alkenylgruppen sind Vinyl, 1E-Propenyl, 1E-Butenyl, 1E-Pentenyl, 1E-Hexenyl, 1E-Heptenyl, 3-Butenyl, 3E-Pentenyl, 3E-Hexenyl, 3E-Heptenyl, 4-Pentenyl, 4Z-Hexenyl, 4E-Hexenyl, 4Z-Heptenyl, 5-Hexenyl, 6-Heptenyl und dergleichen. Gruppen mit bis zu 5 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

Der Ausdruck "Fluoralkyl" umfaßt vorzugsweise geradkettige Gruppen mit endständigem Fluor, d.h. Fluormethyl, 2-Fluorethyl, 3-Fluorpropyl,

4-Fluorbutyl, 5-Fluorpentyl, 6-Fluorhexyl und 7-Fluorheptyl. Andere Positionen des Fluors sind jedoch nicht ausgeschlossen.

5 Der Ausdruck "Oxaalkyl" umfaßt vorzugsweise geradkettige Reste der Formel $C_nH_{2n+1}-O-(CH_2)_m$, worin n und m jeweils unabhängig voneinander 1 bis 6 bedeuten. Vorzugsweise ist n = 1 und m 1 bis 6.

10 Durch geeignete Wahl der Bedeutungen von R^0 und X^0 können die Ansprechzeiten, die Schwellenspannung, die Steilheit der Transmissionskennlinien etc. in gewünschter Weise modifiziert werden. Beispielsweise führen 1E-Alkenylreste, 3E-Alkenylreste, 2E-Alkenyloxyreste und dergleichen in der Regel zu kürzeren Ansprechzeiten, verbesserten nematischen Tendenzen und einem höheren Verhältnis der elastischen Konstanten k_{33} (bend) und k_{11} (splay) im Vergleich zu Alkyl- bzw. Alkoxyresten. 4-Alkenylreste, 3-Alkenylreste und dergleichen ergeben im allgemeinen tiefere Schwellenspannungen und kleinere Werte von k_{33}/k_{11} im Vergleich zu Alkyl- und Alkoxyresten.

15

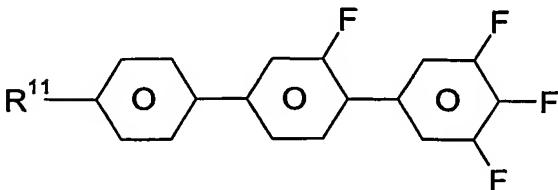
20 Eine $-CH_2CH_2$ -Gruppe führt im allgemeinen zu höheren Werten von k_{33}/k_{11} im Vergleich zu einer einfachen Kovalenzbindung. Höhere Werte von k_{33}/k_{11} ermöglichen z.B. flachere Transmissionskennlinien in TN-Zellen mit 90° Verdrillung (zur Erzielung von Grautönen) und steilere Transmissionskennlinien in STN-, SBE- und OMI-Zellen (höhere Multiplexierbarkeit) und umgekehrt.

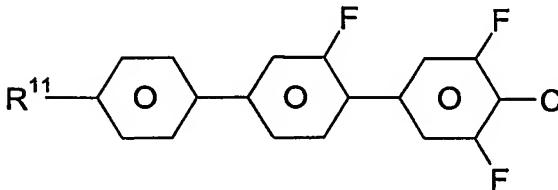
25 Ein bevorzugter Aspekt der Erfindung betrifft solche erfindungsgemäßen flüssigkristallinen Medien, die in einer Flüssigkristallmischung enthalten sind, welche sich durch einen hohen Wert der optischen Anisotropie Δn , vorzugsweise von > 0,16, insbesondere von > 0,20, auszeichnen. Derartige sogenannte "High Δn "-Flüssigkristallmischungen finden insbesondere Anwendung in OCB- (Optical Compensated Birefringence), PDLC- (Polymer Dispersed Liquid Crystal), TN- und STN-Zellen, insbesondere zur Erzielung geringer Schichtdicken in TN- und STN-Zellen zur Verkürzung von Schaltzeiten. In diesen "High Δn "-Flüssigkristallmischungen umfaßt das erfindungsgemäße flüssigkristalline Medium neben wenigstens einer Verbindung der Formel II solche

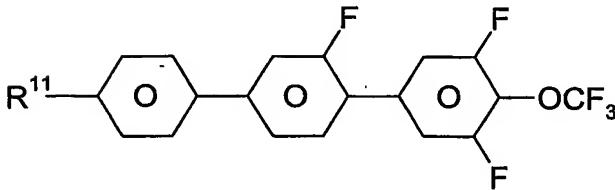
30

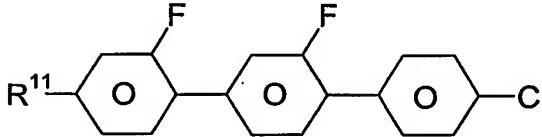
35

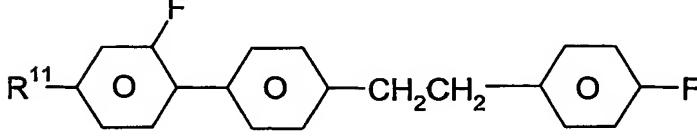
Verbindungen der Formel I, die zur Steigerung der optischen Anisotropie Δn beitragen. Vorzugsweise handelt es sich bei diesen Verbindungen der Formel I um eine oder mehrere der folgenden Verbindungen:

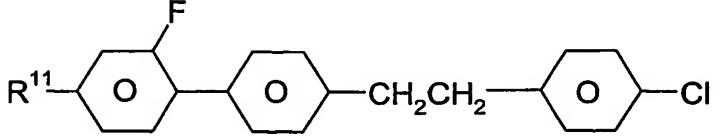
5  IA40

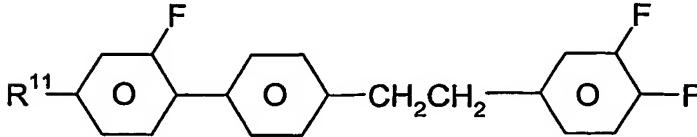
10  IA41

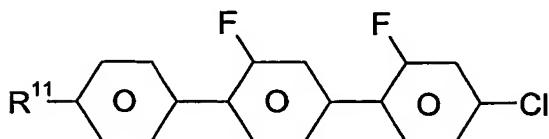
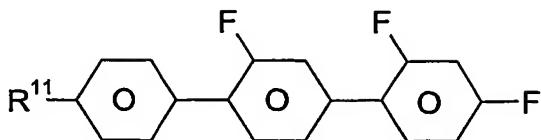
15  IA42

20  I2

25  I3

30  I4

35  I5



Dabei ist R¹¹ wie oben für die Formeln I und IA definiert. Diese erfindungsgemäßen Medien können ferner weitere Verbindungen, insbesondere der Formeln III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI und/oder XVII, enthalten, sofern die resultierende Mischung einen für die bevorzugte Verwendung als "High Δn"-Mischung ausreichend hohen Wert der optischen Anisotropie Δn aufweist.

15 Das optimale Mengenverhältnis der Verbindungen der Formeln I und II + III + IV + V + VI + VII + VIII (gegebenenfalls + IX + X + XI + XII + XIII + XIV + XV + XVI + XVII) hängt weitgehend von den gewünschten Eigenschaften, insbesondere in Abhängigkeit von der gewünschten Verwendung, von der Wahl dieser Komponenten und der Wahl weiterer 20 gegebenenfalls vorhandener Komponenten ab. Geeignete Mengenverhältnisse können von Fall zu Fall leicht ermittelt werden.

25 Die Gesamtmenge an Verbindungen der Formeln I bis XVII in den erfindungsgemäßen Gemischen ist nicht kritisch. Die Gemische können daher eine oder mehrere weitere Komponenten enthalten zwecks Optimierung verschiedener Eigenschaften.

30 Die einzelnen Verbindungen der oben genannten Formeln und Unterformeln, die in den erfindungsgemäßen Medien verwendet werden können, sind entweder bekannt oder analog zu den bekannten Verbindungen präparativ zugänglich.

35 Der Aufbau der erfindungsgemäßen MFK-Anzeige aus Polarisatoren, Elektrodengrundplatten und Elektroden mit Oberflächenbehandlung entspricht der für derartige Anzeigen üblichen Bauweise. Dabei ist der Begriff

der üblichen Bauweise hier weit gefaßt und umfaßt auch alle Abwandlungen und Modifikationen der MFK-Anzeige, insbesondere auch Matrix-Anzeigeelemente auf Basis poly-Si TFT oder MIM.

5 Ein wesentlicher Unterschied der erfindungsgemäßen Anzeigen zu den bisher üblichen auf der Basis der verdrillten nematischen Zelle besteht jedoch in der Wahl der Flüssigkristallparameter der Flüssigkristallschicht.

10 Anzeigevorrichtungen können mit der das erfindungsgemäße flüssigkristalline Medium enthaltenden Flüssigkristallmischung in herkömmlicher Weise, insbesondere jedoch nach der "One-drop filling method" befüllt werden.

15 Die Herstellung der erfindungsgemäß verwendbaren Flüssigkristallmischungen erfolgt in an sich üblicher Weise. In der Regel wird die gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in der den Hauptbestandteil ausmachenden Komponenten gelöst, zweckmäßig bei erhöhter Temperatur. Es ist auch möglich, Lösungen der Komponenten in einem organischen Lösungsmittel, z.B. in Aceton, Chloroform oder Methanol, zu mischen und das Lösungsmittel nach Durchmischung wieder zu entfernen, beispielsweise durch Destillation.

20 25 Die Dielektrika können auch weitere, dem Fachmann bekannte und in der Literatur beschriebene Zusätze enthalten. Beispielsweise können 0-15 % pleochroitische Farbstoffe oder chirale Dotierstoffe zugesetzt werden.

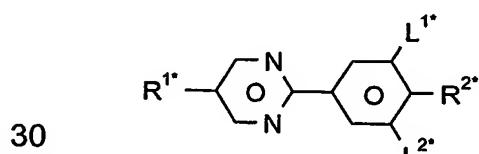
30 In der vorliegenden Anmeldung und in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der Flüssigkristallverbindungen durch Akronyme angegeben, wobei die Transformation in chemische Formeln gemäß folgender Tabellen A und B erfolgt. Alle Reste C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1} sind geradkettige Alkylreste mit n bzw. m C-Atomen; n und m sind ganze Zahlen und bedeuten vorzugsweise 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 oder 12. Die Codierung gemäß Tabelle B versteht sich von selbst. In Tabelle A ist nur das Akronym für den Grundkörper angegeben. Im Einzelfall folgt getrennt von Akronym für den Grundkörper mit einem Strich ein Code für die Substituenten R^1 , R^2 , L^1 und L^2 :

	Code für R ^{1*} , R ^{2*} , L ^{1*} , L ^{2*}	R ^{1*}	R ^{2*}	L ^{1*}	L ^{2*}
5	nm	C _n H _{2n+1}	C _m H _{2m+1}	H	H
	nO.m	OC _n H _{2n+1}	C _m H _{2m+1}	H	H
	nOm	C _n H _{2n+1}	OC _m H _{2m+1}	H	H
	n	C _n H _{2n+1}	CN	H	H
	nN.F	C _n H _{2n+1}	CN	F	H
	nN.F.F	C _n H _{2n+1}	CN	F	F
10	nF	C _n H _{2n+1}	F	H	H
	nCL	C _n H _{2n+1}	Cl	H	H
	nF.F	C _n H _{2n+1}	F	F	H
	nF.F.F	C _n H _{2n+1}	F	F	F
	nmF	C _n H _{2n+1}	C _m H _{2m+1}	F	H
	nCF ₃	C _n H _{2n+1}	CF ₃	H	H
15	nOCF ₃	C _n H _{2n+1}	OCF ₃	H	H
	nOCF ₃ .F	C _n H _{2n+1}	OCF ₃	F	H
	n-Vm	C _n H _{2n+1}	-CH=CH-C _m H _{2m+1}	H	H
	nV-Vm	C _n H _{2n+1} -CH=CH-	-CH=CH-C _m H _{2m+1}	H	H
20					

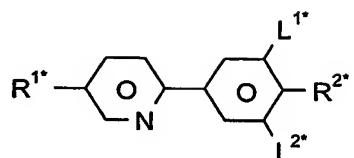
Bevorzugte Mischungskomponenten finden sich in den Tabellen A und B.

25

Tabelle A:

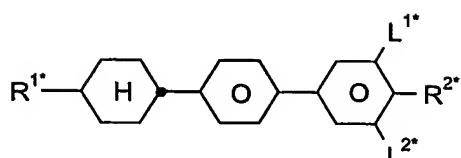


PYP



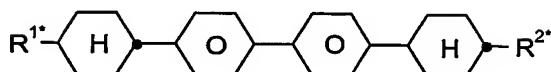
PYRP

5



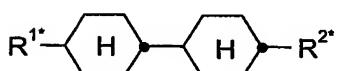
BCH

10



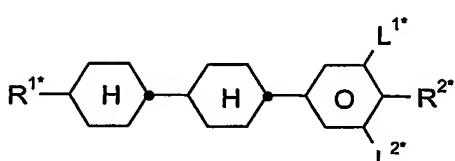
100

15



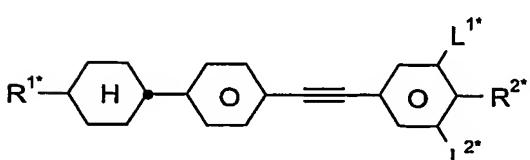
CCH

20



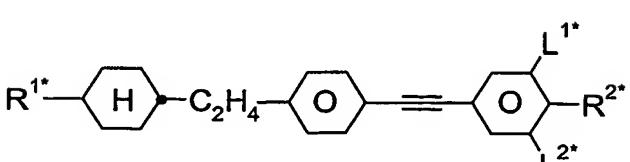
CCP

25



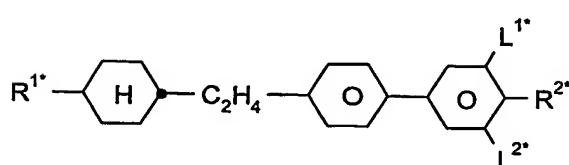
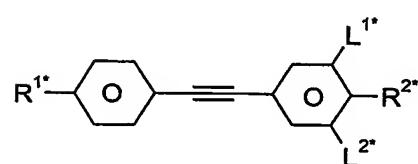
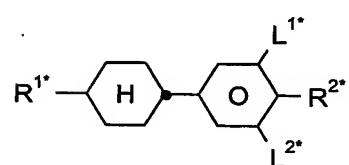
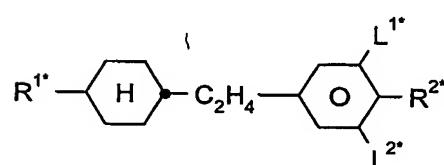
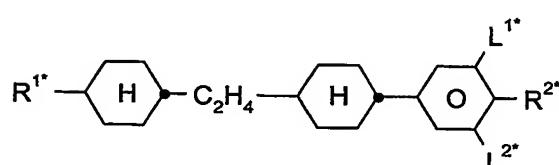
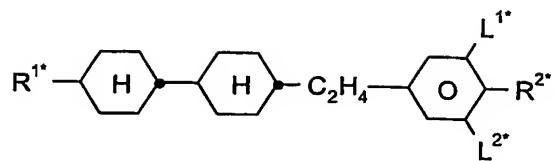
CPTP

30

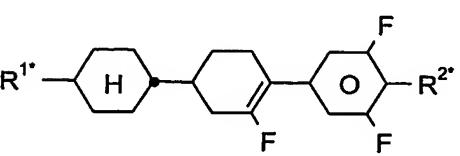
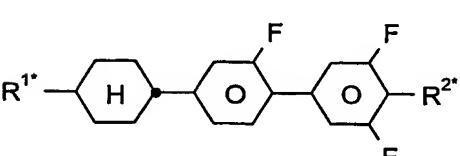
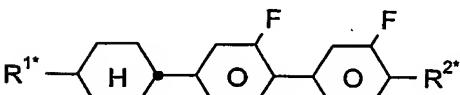
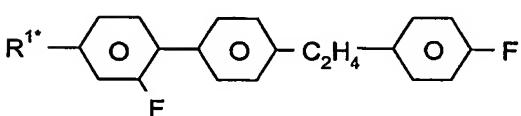
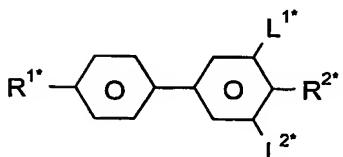
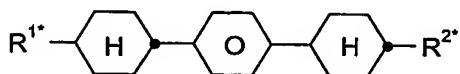
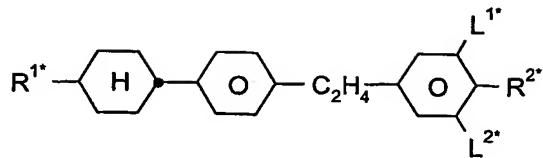


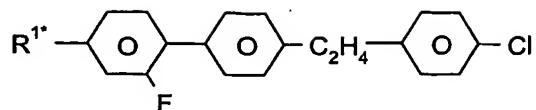
CEPTEP

- 61 -

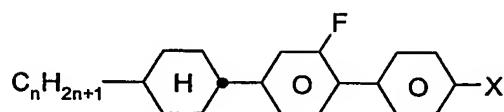
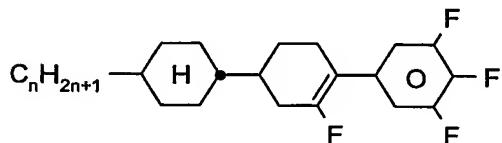
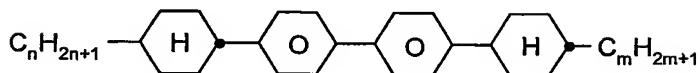
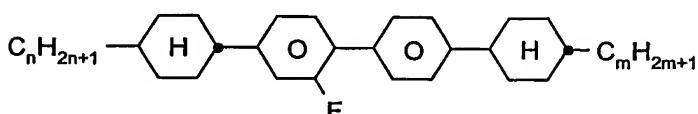
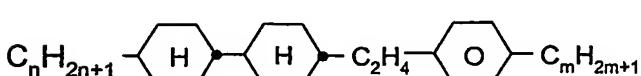
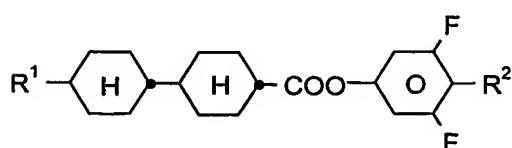


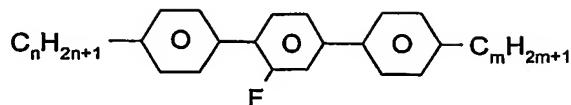
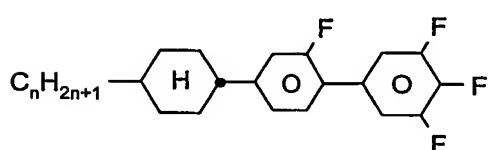
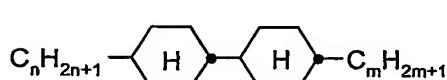
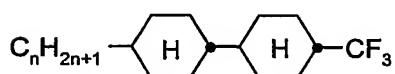
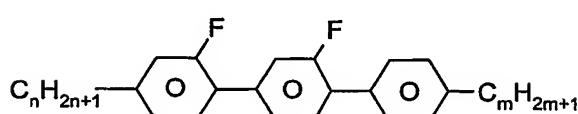
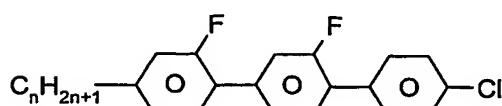
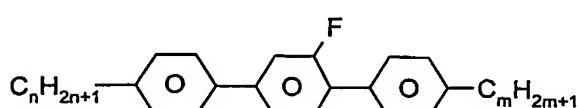
- 62 -

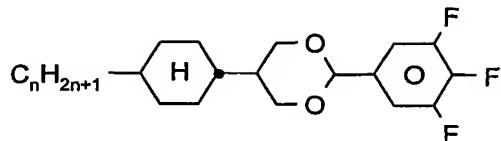
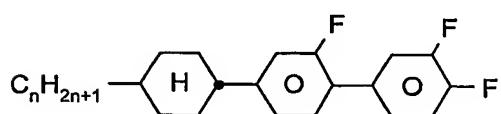
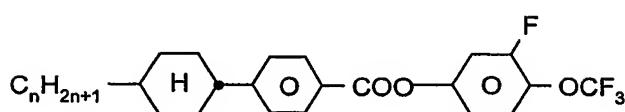
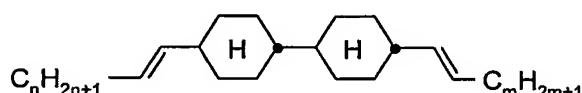
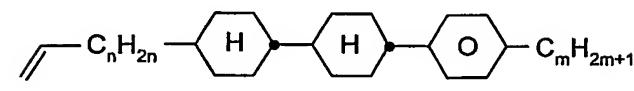
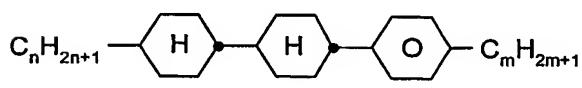
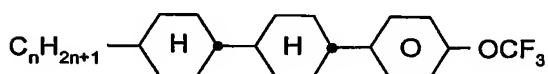
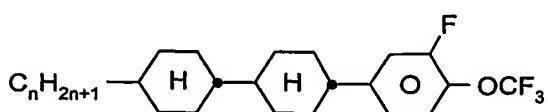


**FET-nCL**

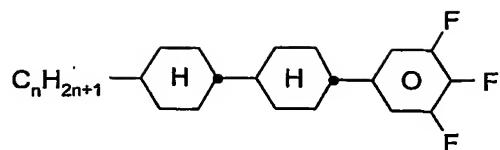
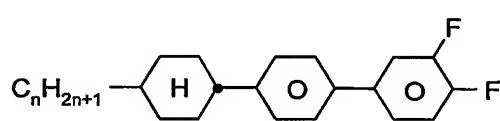
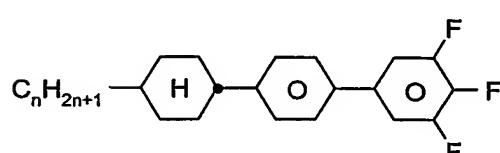
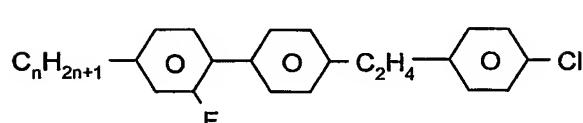
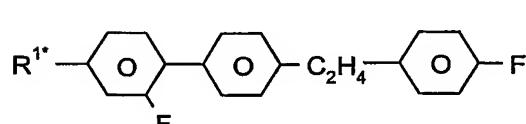
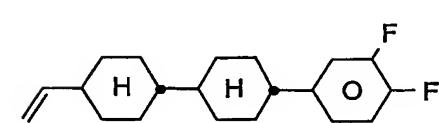
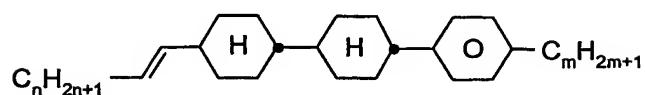
5

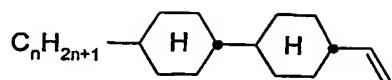
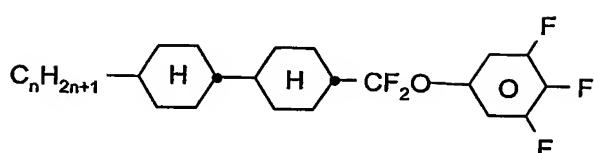
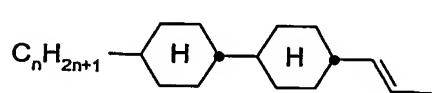
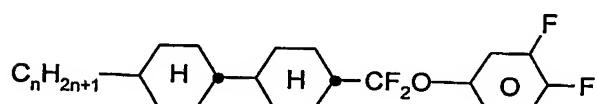
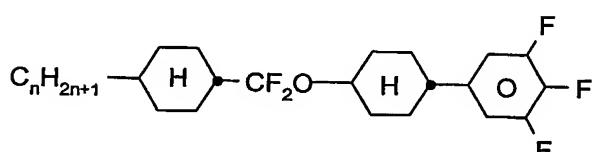
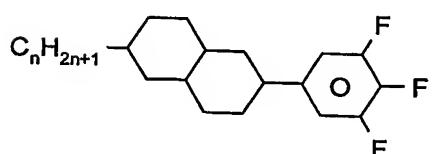
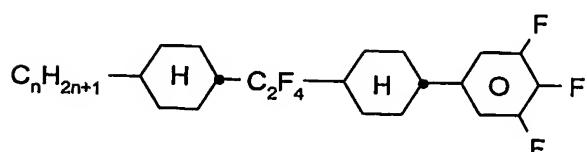
Tabelle B:**BCH-n.Fm****CFU-n-F****CBC-nm****CBC-nmF****ECCP-nm****CCZU-n-F**

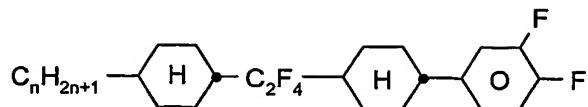
**T-nFm****CGU-n-F****CCH-nm****CCH-nCF₃****PCH-nm****GGP-n-m****GGP-n-CL****PGP-n-m**

**CDU-n-F****CGG-n-F****CPZG-n-OT****CC-nV-Vm****CCP-Vn-m****CCP-nm****CCP-nOCF₃****CCP-nOCF₃.F**

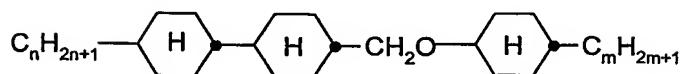
- 66 -

**CCP-nF.F.F****BCH-nF.F****BCH-nF.F.F****FET-nCL****FET-nF****CCG-V-F****CCP-nV-m**

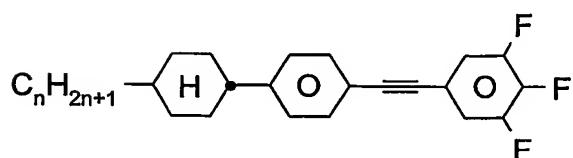
**CC-n-V****CCQU-n-F****CC-n-V1****CCQG-n-F****CQCU-n-F****DecU-n-F****CWCU-n-F**

**CWCG-n-F**

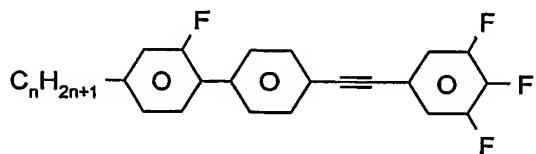
5

**CCOC-n-m**

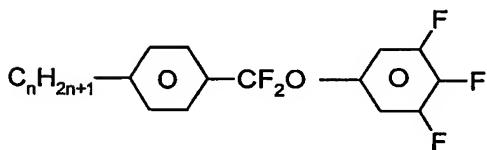
10

**CPTU-n-F**

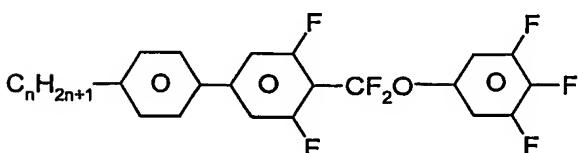
15



20

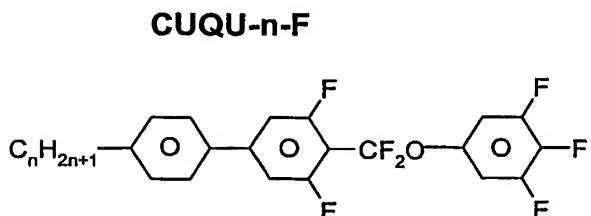
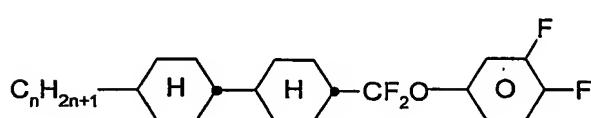
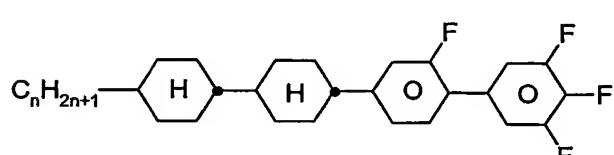
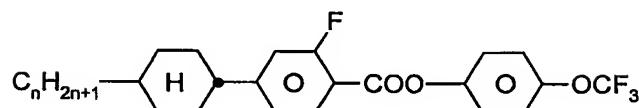
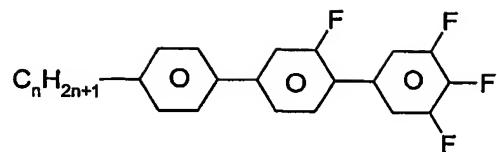
GPTU-n-F

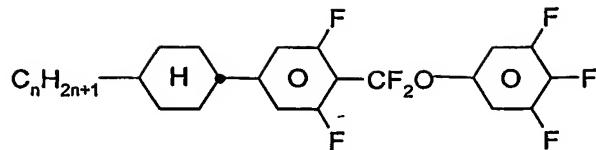
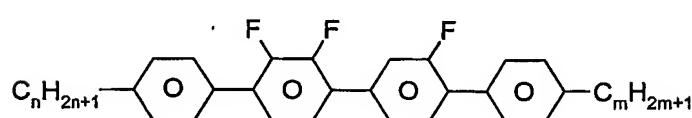
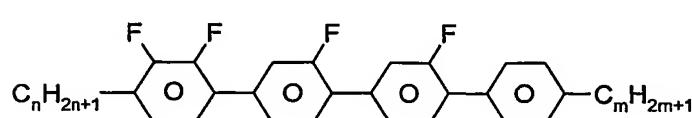
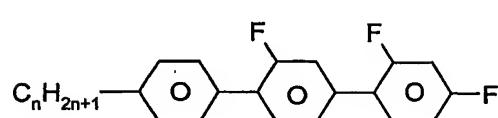
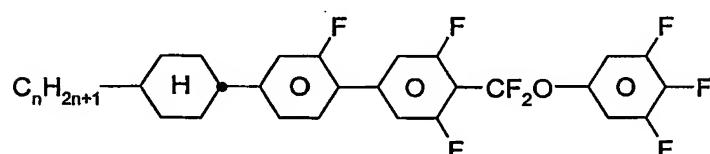
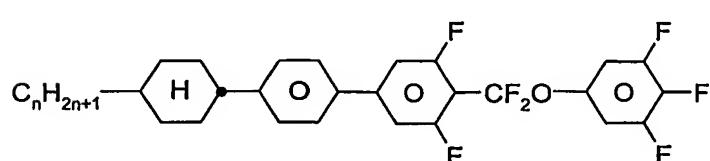
25

PQU-n-F

30

PUQU-n-F



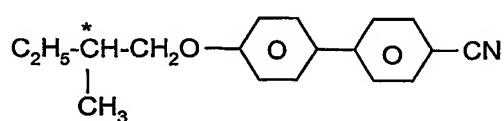
**CUQU-n-F****PYGP-n-m****YGGP-n-m****PGIGI-n-F****CGUQU-n-F****CPUQU-n-F**

Besonders bevorzugt sind flüssigkristalline Mischungen, die neben den Verbindungen der Formeln I und II mindestens eine, zwei, drei oder vier Verbindungen aus der Tabelle B enthalten.

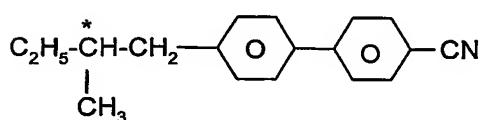
Tabelle C:

In der Tabelle C werden mögliche Dotierstoffe angegeben, die in der Regel den erfindungsgemäßen Mischungen zugesetzt werden.

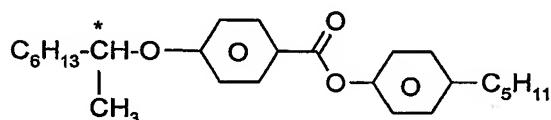
5

**C 15**

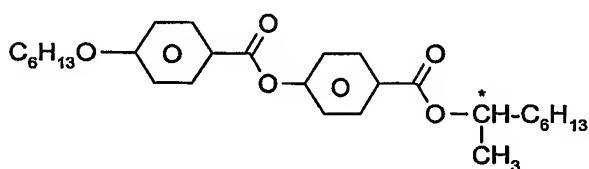
10

**CB 15**

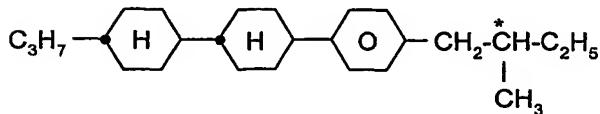
15

**CM 21**

20



25

R/S-811

30

CM 44

- 72 -

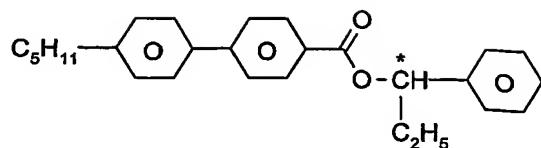
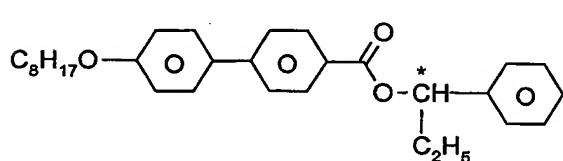
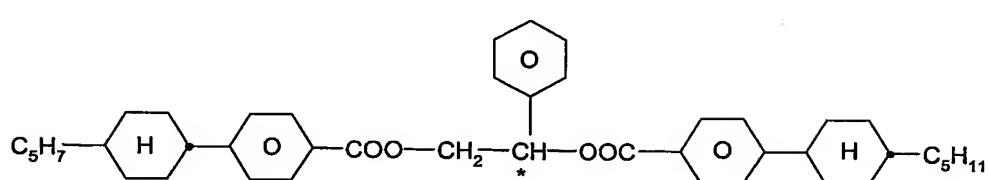
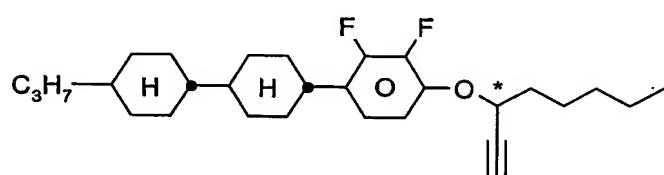
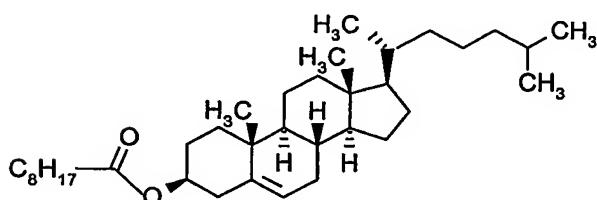
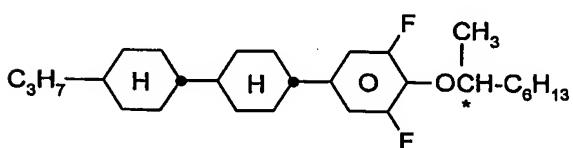
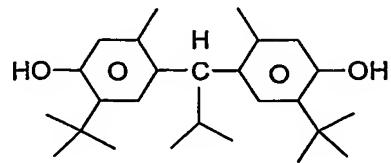
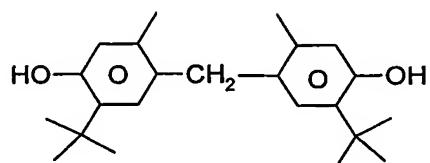
**CM 45****CM 47****R/S-1011****R/S-3011****CN****R/S-2011**

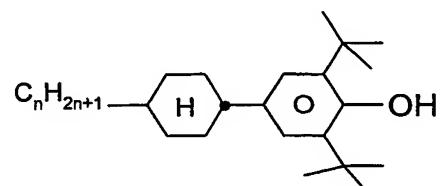
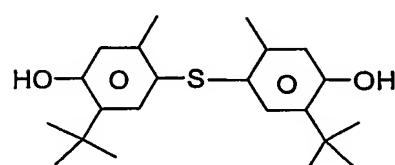
Tabelle D

Stabilisatoren, die beispielsweise den erfahrungsgemäßen Mischungen zugesetzt werden können, werden nachfolgend genannt.

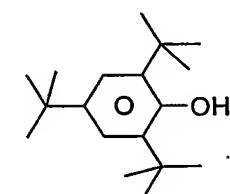
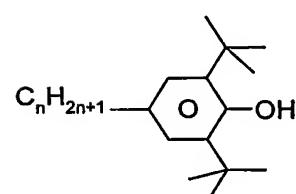
5



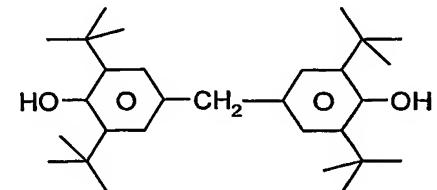
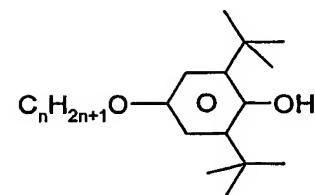
10



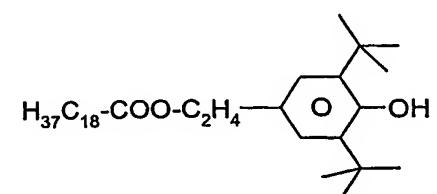
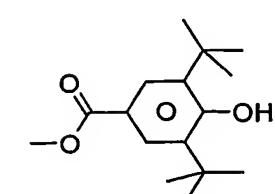
15



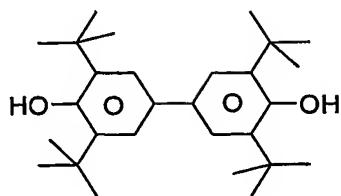
20



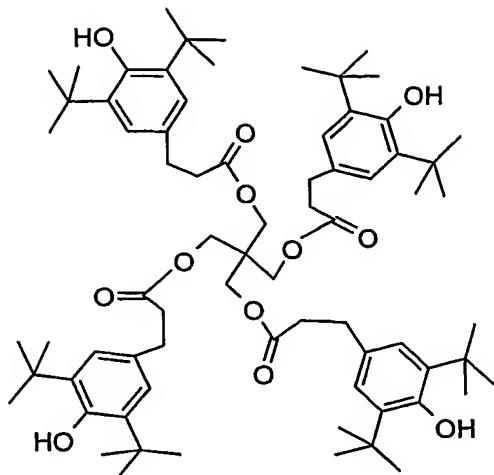
25



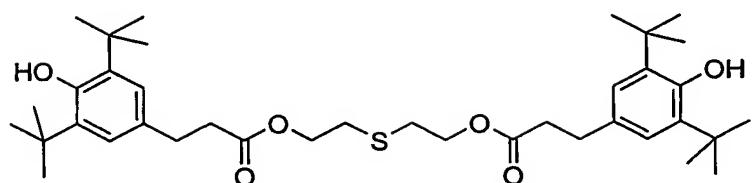
30



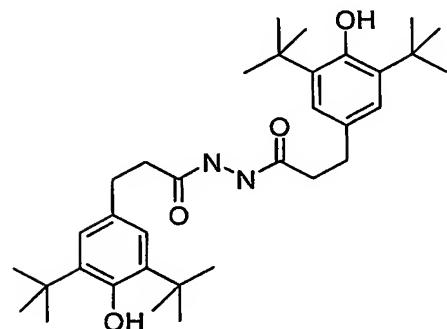
5



10

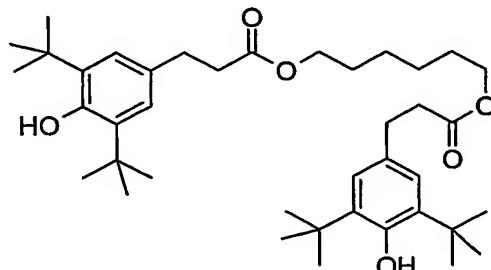


15



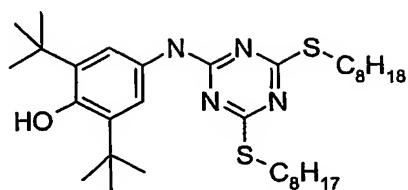
20

25

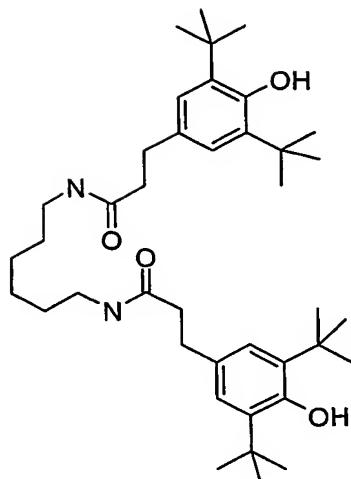


30

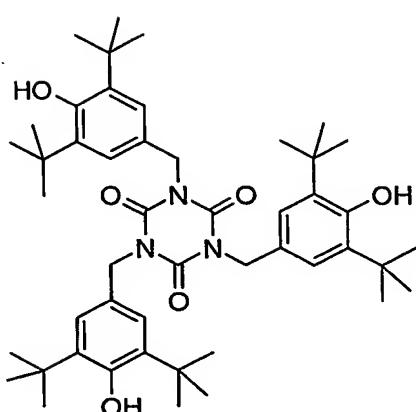
35



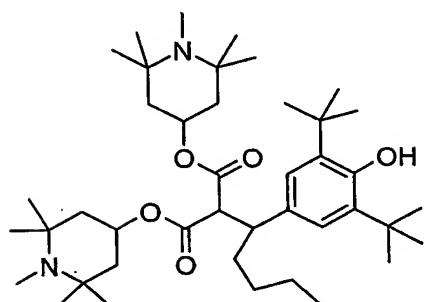
5



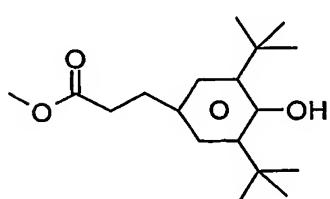
10



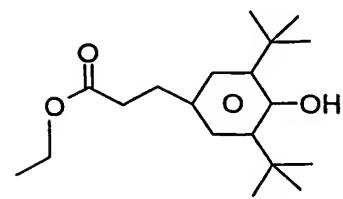
20



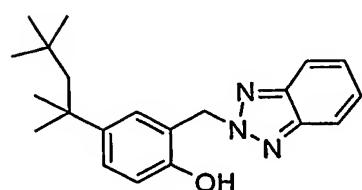
15



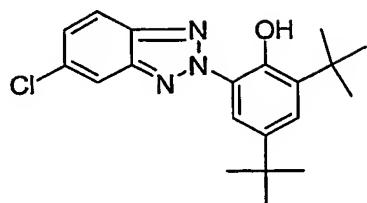
25



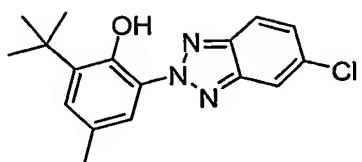
30



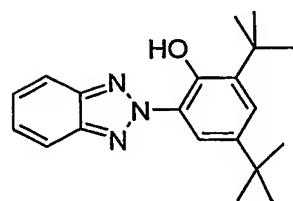
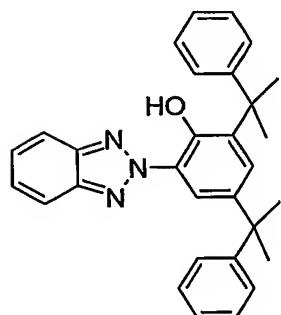
35



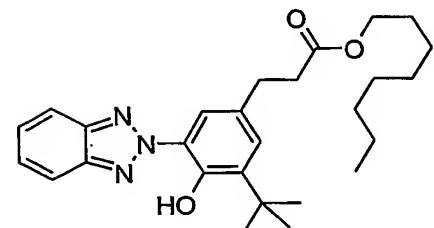
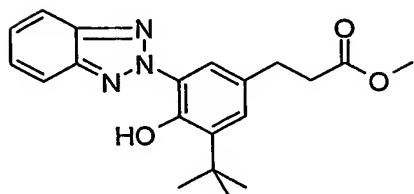
5



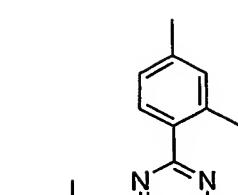
10



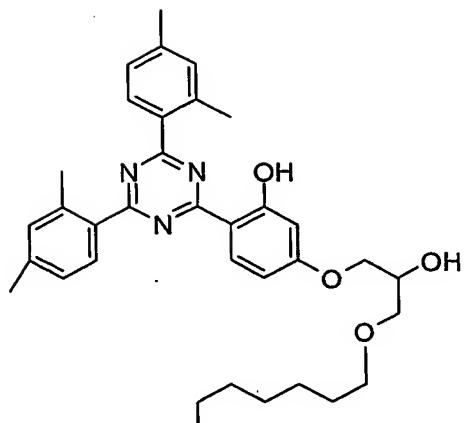
15



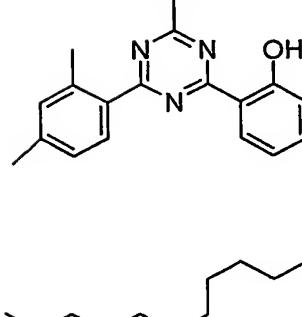
20



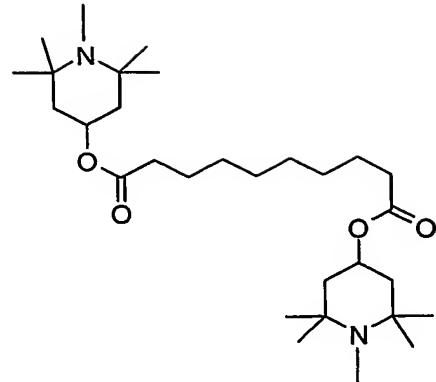
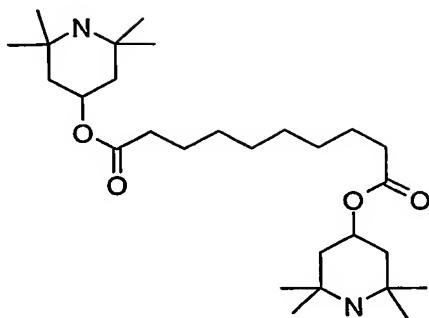
25



30



35



10

15

20

25

30

35

Vor- und nachstehend bedeuten Prozentangaben Gewichtsprozent. Alle Temperaturen sind in Grad Celsius angegeben. Fp. bedeutet Schmelzpunkt, Kp. Klärpunkt. Ferner bedeuten K beziehungsweise C = kristalliner Zustand, N = nematische Phase, S = smektische Phase und I = isotrope Phase. Sc bedeutet eine smektisch C Phase. Die Angaben

5 zwischen diesen Symbolen stellen die Übergangstemperaturen dar. V_{10} bezeichnet die Spannung für 10 % Transmission (Blickrichtung senkrecht zur Plattenoberfläche). t_{on} bezeichnet die Einschaltzeit und t_{off} die Ausschaltzeit bei einer Betriebsspannung entsprechend dem 2,0fachen Wert von V_{10} . Δn bezeichnet die optische Anisotropie ($\Delta n = n_e - n_o$, wobei n_e der Brechungsindex des außerordentlichen und n_o der Brechungsindex des ordentlichen Strahls ist) (589 nm, 20 °C). $\Delta \epsilon$ bezeichnet die dielektrische Anisotropie ($\Delta \epsilon = \epsilon_{||} - \epsilon_{\perp}$, wobei $\epsilon_{||}$ die Dielektrizitätskonstante parallel zu den Moleküllängsachsen und ϵ_{\perp} die Dielektrizitätskonstante senkrecht dazu bedeutet) (1kHz, 20 °C). Die elektrooptischen Daten 10 wurden in einer TN-Zelle im 1. Minimum (d.h. bei einem $d \cdot \Delta n$ -Wert von 0,5 µm) bei 20 °C gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird. Die optischen Daten wurden bei 20 °C gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird. Die Fließviskosität ν_{20} (mm²/sec) wurde bei 20 °C bestimmt. Die Rotationsviskosität γ_1 [mPa·s] 15 wurde ebenfalls bei 20 °C bestimmt. SR bezeichnet den spezifischen Widerstand [$\Omega \cdot \text{cm}$]. Die Voltage Holding Ratio VHR wurde unter thermischer Belastung bei 100 °C bzw. unter UV-Bestrahlung (Wellenlänge > 300 nm; Bestrahlungsstärke 765 W/m²) für 2 h bestimmt. Zur experimentellen Bestimmung der physikalischen Parameter wurde 20 gemäß "Licristal, Physical Properties Of Liquid Crystals, Description of the measurement methods", Hrsg. W. Becker, Merck KGaA, Darmstadt, überarbeitete Ausgabe, 1998, verfahren.

25 Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie zu begrenzen.

Beispiele**Beispiel 1****a) ohne Verbindung der Formel II: Mischung M1**

5	CCP-2OCF3.F	14,00 %	S→N [°C]:	< -30
10	CCP-2F.F.F	10,00 %	Klärpunkt [°C]:	+85
	CCP-3F.F.F	14,00 %	n_e [589 nm; 20 °C]:	1,5468
	CCP-5F.F.F	6,00 %	n_o [589 nm; 20 °C]:	1,4707
	CCZU-2-F	4,00 %	Δn [589 nm; 20 °C]:	+0,0761
	CCZU-3-F	17,00 %	ϵ_{\parallel} [1 kHz; 20 °C]:	15,3
	CCZU-5-F	4,00 %	ϵ_{\perp} [1 kHz; 20 °C]:	4,3
	CGU-2-F	6,00 %	$\Delta\epsilon$ [1 kHz; 20 °C]:	+11,0
	CGZP-2-OT	8,00 %	VHR (100 °C):	94,6
15	CCH-5CF3	8,00 %	VHR (2h UV-Bestr.):	92,3
	CCOC-4-3	3,00 %		
	CCOC-3-3	3,00 %		
	CCOC-3-5	3,00 %		

b) mit Verbindung der Formel II:

20

Es wurden der obigen Mischung M1 verschiedene Mengen einer Verbindung der Formel II zugesetzt und VHR nach 2 h UV-Bestrahlung bestimmt:

Mischung	VHR (2h UV-Bestrahlung) [%]
M1 ohne Verbindung d. Formel II	92,3
M1 + 0,60 Gew.-% PYGP-4-3	94,7
M1 + 0,62 Gew.-% YGGP-4-3	94,9
M1 + 0,69 Gew.-% PYGP-4-4	95,0

30

35

Beispiel 2**a) ohne Verbindung der Formel II: Mischung M2**

5	GGP-3-CL	9,00	S→N [°C]:	< -20
	GGP-5-CL	24,00	Klärpunkt [°C]:	+100
10	PGIGI-3-F	4,00	n_e [589 nm; 20 °C]:	1,7162
	BCH-3F.F	4,00	n_o [589 nm; 20 °C]:	1,5161
	BCH-5F.F	5,00	Δn [589 nm; 20 °C]:	+0,2001
15	BCH-3F.F.F	9,00	ϵ_{\parallel} [1 kHz; 20 °C]:	16,9
	BCH-5F.F.F	10,00	ϵ_{\perp} [1 kHz; 20 °C]:	4,6
	CBC-33F	3,00	$\Delta\epsilon$ [1 kHz; 20 °C]:	+12,3
	CBC-53F	4,00	k_1 [pN]:	14,5
	CCG-V-F	6,00	k_3 [pN]:	15,3
	PGU-2-F	6,00	k_3/k_1 :	1,05
20	PGU-3-F	7,00	γ_1 [mPa·s; 20 °C]:	327
	FET-2CL	5,00	V_{10} [V]:	1,15
	FET-3CL	4,00		

b) mit Verbindung der Formel II:

20 Es wurden der obigen Mischung M2 verschiedene Mengen einer Verbindung der Formel II zugesetzt und VHR nach 2 h UV-Bestrahlung bestimmt:

Mischung	VHR (2h UV-Bestrahlung) [%]
M2 ohne Verbindung d. Formel II	96,0
M2 + 0,53 Gew.-% PYGP-4-3	97,1
M2 + 0,99 Gew.-% PYGP-4-3	97,5
M2 + 1,51 Gew.-% PYGP-4-3	97,6
M2 + 1,98 Gew.-% PYGP-4-3	97,3

Beispiel 3**a) ohne Verbindung der Formel II: Mischung M3**

5	CC-5-V	10,00	Klärpunkt [°C]:	+55
	PCH-53	30,00	n_e [589 nm; 20 °C]:	1,5545
	CCP-2F.F.F	15,00	n_o [589 nm; 20 °C]:	1,4837
	CCP-3F.F.F	15,00	Δn [589 nm; 20 °C]:	+0,0708
	CCP-5F.F.F	10,00	ϵ_{\parallel} [1 kHz; 20 °C]:	6,8
10	CCP-31	10,00	ϵ_{\perp} [1 kHz; 20 °C]:	3,0
	CCG-V-F	10,00	$\Delta\epsilon$ [1 kHz; 20 °C]:	+3,8

b) mit Verbindung der Formel II:

Es wurden der obigen Mischung M3 20 Gew.-% PUQU-3-F (= Mischung M3A) und verschiedene Mengen einer Verbindung der Formel II zugesetzt und VHR nach 2 h UV-Bestrahlung bestimmt:

Mischung	VHR (2h UV-Bestrahlung) [%]
M3A ohne Verbindung d. Formel II	94,2
M3 + 0,5 Gew.-% PYGP-4-3	96,4
M3 + 1,0 Gew.-% PYGP-4-3	96,4

Ferner wurde der spezifische Widerstand SR der Mischung M3A ohne und mit Zusatz einer Verbindung der Formel II in einer Glaszelle nach UV-Bestrahlung bestimmt:

Mischung	SR [$\Omega \cdot \text{cm}$] nach 0 h	SR [$\Omega \cdot \text{cm}$] nach 10 h	SR [$\Omega \cdot \text{cm}$] nach 50 h
M3A ohne Verbindung d. Formel II	$3,5 \cdot 10^{14}$	$2 \cdot 10^{13}$	$4 \cdot 10^{10}$
M3A + 0,5 Gew.-% PYGP-4-3	$1,0 \cdot 10^{14}$	$1,5 \cdot 10^{14}$	$6 \cdot 10^{12}$
M3A + 1,0 Gew.-% PYGP-4-3	$1,0 \cdot 10^{14}$	$1,7 \cdot 10^{14}$	$3 \cdot 10^{13}$
M3A + 1,0 Gew.-% PGP-2-2	$1,3 \cdot 10^{14}$	$1,0 \cdot 10^{14}$	$2,5 \cdot 10^{12}$
M3A + 1,0 Gew.-% GGP-5-3	$2,5 \cdot 10^{14}$	$7 \cdot 10^{13}$	$1,5 \cdot 10^{12}$

Beispiel 4**a) ohne Verbindung der Formel II: Mischung M4**

5	CCH-35	3,00	
	CC-3-V1	4,00	Klärpunkt [°C]: +84
10	CCP-1F.F.F	10,00	n_e [589 nm; 20 °C]: 1,5672
	CCP-2F.F.F	8,00	n_o [589 nm; 20 °C]: 1,4745
	CCP-3F.F.F	9,00	Δn [589 nm; 20 °C]: +0,0927
15	CCP-2OCF3.F	12,00	ϵ_{\parallel} [1 kHz; 20 °C]: 15,4
	CCP-2OCF3	8,00	ϵ_{\perp} [1 kHz; 20 °C]: 4,0
	CCP-3OCF3	8,00	$\Delta \epsilon$ [1 kHz; 20 °C]: +11,5
	CCP-4OCF3	5,00	γ_1 [mPa·s; 20 °C]: 132
	CCP-5OCF3	7,00	
20	PUQU-2-F	6,00	
	PUQU-3-F	9,50	
	CGU-2-F	3,50	
	CCGU-3-F	5,00	
	CBC-33	2,00	

b) mit Verbindung der Formel II:

Es wurden der obigen Mischung M4 verschiedene Mengen einer Verbindung der Formel II zugesetzt und VHR nach 2 h UV-Bestrahlung bestimmt:

Mischung	VHR (2h UV-Bestrahlung) [%]
M4 ohne Verbindung d. Formel II	95,8
M4 + 0,5 Gew.-% PYGP-4-3	96,6
M4 + 1,0 Gew.-% PYGP-4-3	97,2

30 Ferner wurde der spezifische Widerstand SR der Mischung M4 ohne und mit Zusatz einer Verbindung der Formel II in einer Glaszelle nach UV-Bestrahlung bestimmt:

Mischung	SR [$\Omega \cdot \text{cm}$] nach 0 h	SR [$\Omega \cdot \text{cm}$] nach 10 h	SR [$\Omega \cdot \text{cm}$] nach 50 h
M4 ohne Verbindung d. Formel II	$1,0 \cdot 10^{14}$	$2,2 \cdot 10^{13}$	$3 \cdot 10^{10}$
M4 + 0,5 Gew.-% PYGP-4-3	$1,3 \cdot 10^{14}$	$1,6 \cdot 10^{14}$	$2 \cdot 10^{13}$
M4 + 1,0 Gew.-% PYGP-4-3	$2,0 \cdot 10^{14}$	$2,3 \cdot 10^{14}$	$1,2 \cdot 10^{14}$

5

10

15

20

25

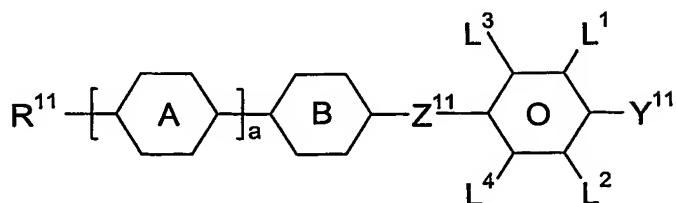
30

35

Patentansprüche

1. Flüssigkristallines Medium umfassend
 - wenigstens eine Verbindung der Formel I

5



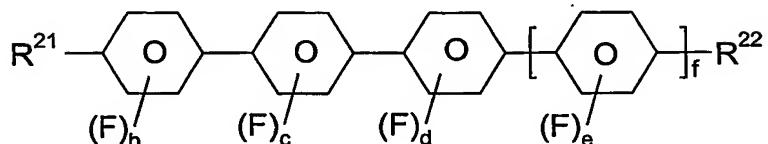
I

10

und

- wenigstens eine Verbindung der Formel II

15



II

worin

20

L^1 , L^2 , L^3 und L^4 jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten;

25

R^{11} , R^{21} und R^{22} jeweils unabhängig voneinander H, einen halogenierten oder unsubstituierten Alkylrest mit 1 bis 15 C-Atomen bedeuten, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-O-$, $-CO-O-$ oder $-O-CO-$ so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind;

30

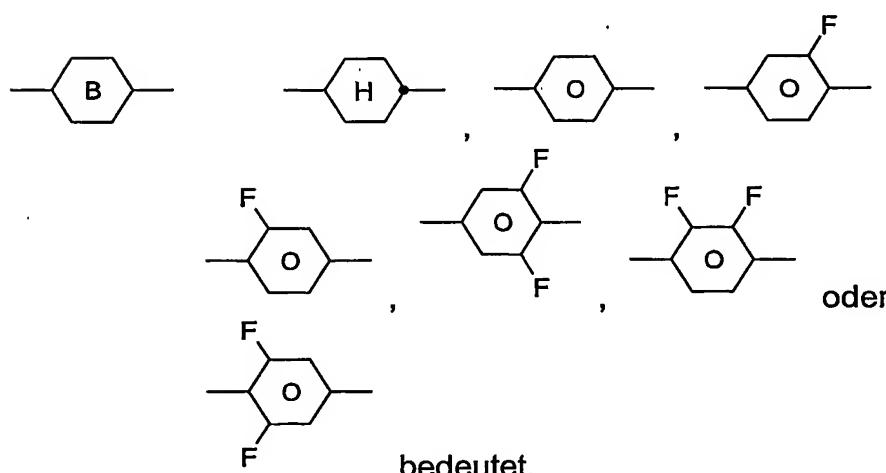
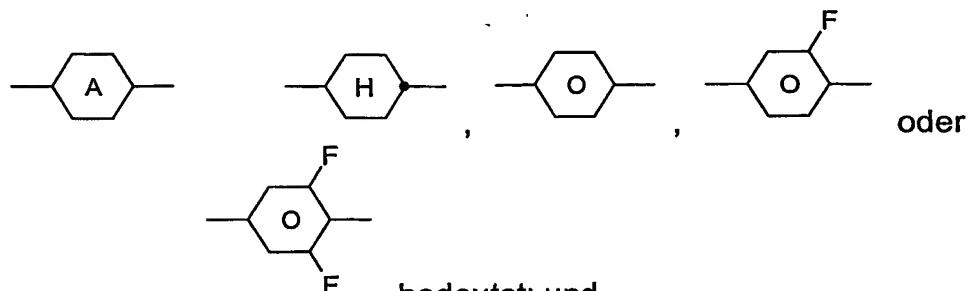
Y^{11} F, Cl, CN, SF_5 , SCN, NCS, halogenierter Alkylrest, halogenierter Alkenylrest, halogenierter Alkoxyrest oder halogenierter Alkenyloxyrest mit jeweils bis zu 6 C-Atomen bedeutet;

35

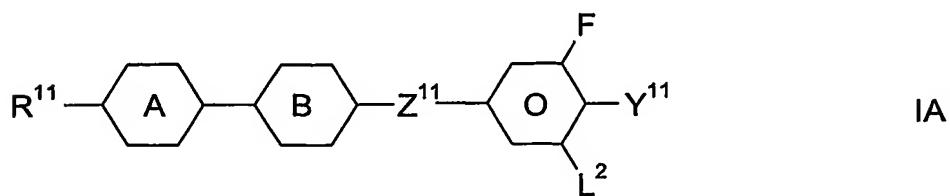
10 Z^{11} eine Einfachbindung, $-\text{CH}_2\text{-CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CH}=\text{CF}-$,
 $-\text{CF}=\text{CH}-$, $-\text{CF}=\text{CF}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{COO}-$ oder $-\text{CF}_2\text{O}-$
 bedeutet;

15 5 a und f unabhängig voneinander 0 oder 1 sind;

b, c, d und e jeweils unabhängig voneinander 0, 1 oder 2 sind;



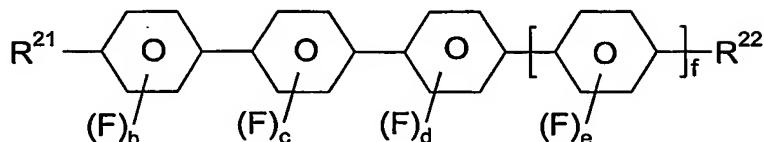
30 2. Flüssigkristallines Medium nach Anspruch 1 umfassend
 - wenigstens eine Verbindung der Formel IA



und

- wenigstens eine Verbindung der Formel II

5



II

10

worin

L² H oder F bedeutet;

15

R¹¹, R²¹ und R²² jeweils unabhängig voneinander H, einen halogenierten oder unsubstituierten Alkylrest mit 1 bis 15 C-Atomen bedeuten, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH₂-Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O- oder -O-CO- so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind;

20

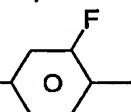
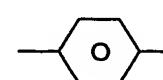
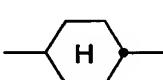
Y¹¹ F, Cl, CN, SF₅, SCN, NCS, halogenierter Alkylrest, halogenierter Alkenylrest, halogenierter Alkoxyrest oder halogenierter Alkenyloxyrest mit jeweils bis zu 6 C-Atomen bedeutet;

25

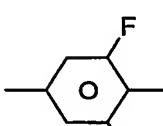
Z¹¹ eine Einfachbindung, -COO- oder -CF₂O- bedeutet;
f 0 oder 1 ist;

30

b, c, d und e jeweils unabhängig voneinander 0, 1 oder 2 sind;

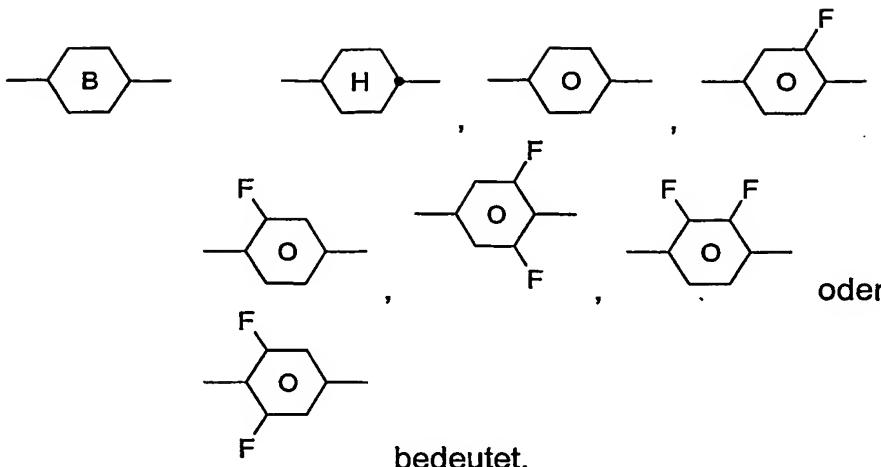


oder



bedeutet; und

35



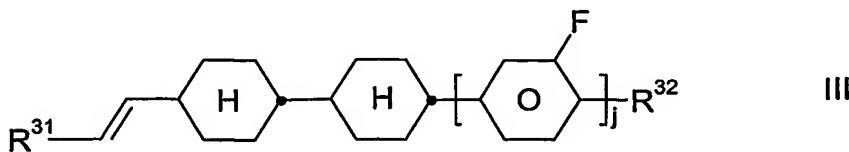
3. Flüssigkristallines Medium nach irgendeinem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß f in Formel II 0 ist.

4. Flüssigkristallines Medium nach irgendeinem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß f in Formel II 1 ist.

5. Flüssigkristallines Medium nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß
 20 R^{11} , R^{21} und R^{22} unabhängig voneinander geradkettiges Alkyl mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen bedeuten.

6. Flüssigkristallines Medium nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß
 25 Y^{11} F, Cl, CF_3 , $OCHF_2$ oder OCF_3 bedeutet.

7. Flüssigkristallines Medium nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner eine Verbindung der Formel III umfaßt



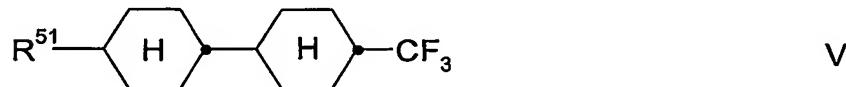
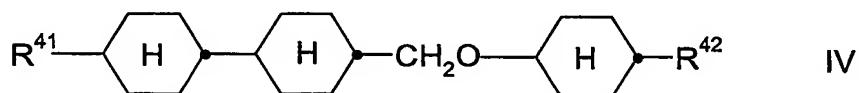
35 worin

5 R^{31} H, einen halogenierten oder unsubstituierten Alkylrest mit 1 bis 15 C-Atomen bedeutet, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-O-$, $-CO-O-$ oder $-O-CO-$ so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind;

10 R^{32} H, F, Cl, einen halogenierten oder unsubstituierten Alkylrest mit 1 bis 15 C-Atomen bedeutet, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-O-$, $-CO-O-$ oder $-O-CO-$ so ersetzt sein können, daß O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind; und

15 j 0 oder 1 ist.

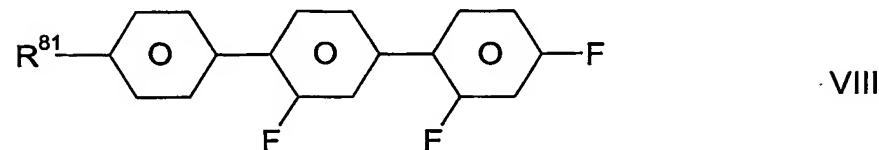
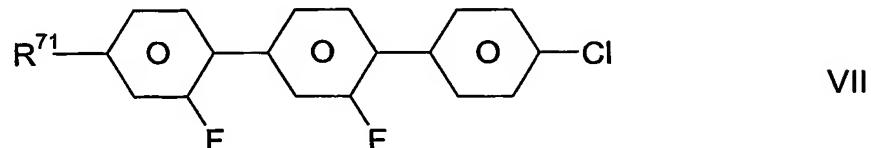
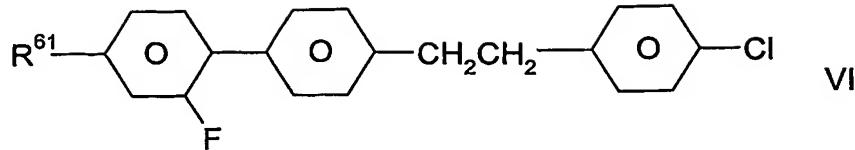
20 8. Flüssigkristallines Medium nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner eine Verbindung der Formel IV und/oder V umfaßt



25 worin

20 R^{41} , R^{42} und R^{51} unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen bedeuten.

30 9. Flüssigkristallines Medium nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner eine Verbindung der Formel VI und/oder VII und/oder VIII umfaßt



15 worin
 R⁶¹, R⁷¹ und R⁸¹ unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen bedeuten.

20 10. Flüssigkristallines Medium nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil der Verbindungen der Formel II im Gesamtgemisch 0,1 bis 10 Gew.-%, insbesondere 0,25 bis 5 Gew.-% und besonders bevorzugt 0,5 bis 2 Gew.-% beträgt.

25 11. Verwendung des flüssigkristallinen Mediums nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 10 für elektrooptische Zwecke.

30 12. Elektrooptische Flüssigkristallanzeige enthaltend ein flüssigkristallines Medium nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 10.

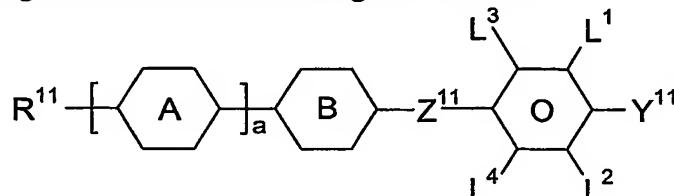
- 90 -

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein photostabiles flüssigkristallines Medium umfassend

- wenigstens eine Verbindung der Formel I

5



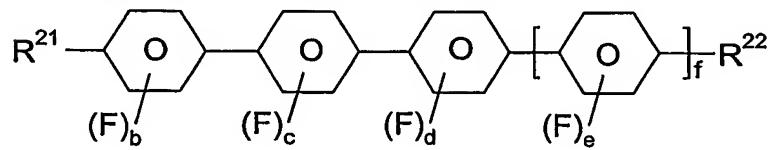
I

10

und

- wenigstens eine Verbindung der Formel II

15



II

sowie dessen Verwendung für elektrooptische Zwecke und dieses Medium enthaltende Anzeigen.

20

25

30

35

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.